(فهرسة الجزء الاول من حسن الصناعة فى علم الزراعة)

صحيفة

صحيفة

صحيفة

صحيفة

صحيفة

صحيفة

(بيان الخطا والصواب الواقعين في هذه الكتاب)

| الخطا | الصواب | صحيفة | سطر |
|---|---|---|---|
| فيهما | فيها | ٢٣ | ١٧ |
| و٥٥٣ | و٥٥ | ٣٥ | ١١ |
| تجففت | تجففها | ٣٩ | ١٩ |
| الرملية الطينية | الرملية الطينية الجيرية | ٤١ | ١٠ |
| ابتداء | امتداد | ٧٧ | ٢٧ |
| والدونغه | والدونغة | ٧٨ | ٣٠ |
| كيلوجرامات | كيلوجرام | ٩٧ | ١٧ |
| بكسريا | كسريامن | ٩٧ | ٢٠ |
| بجزأ | بجراما | ٩٩ | ٢٧ |
| من الماء | من كربونات الصودا | ١٠٣ | ٢٤ |
| وتحللتبها | وتحصلت منها | ١٦١ | ٢٥ |
| الحديد | الجير | ١٧٧ | ٢٤ |

# الجزء الاول من حسن الصناعة فى علم الزراعة

تأليف الشاكر لانعام ربه طول المدى
معلم علم المواليد الثلاثة بالمدرسة
الطبية ومدرس علم الزراعة
بالمدارس الحربية
احمد بك
ندى

بسم الله الرحمن الرحيم

سبحان فالق الحب والنوى ومودع أنواعها خواص وقوى بسط جل شأنه الارض ودحاها وبألبان اثداء السحاب سقاها فانتعشت واضطربت واهتزت وربت وانتجت من لقاح السحاب أصنافا حبا ونباتا وجنات ألفافا (أحمده) حمد من تضرع اليه فبسط بسط الآمال لديه وابتهل الى جنابه المتعال فارسل اليه من نعمه الارسال فسبحانه من اله توج هام النبات ببدائع التيجان المرصعات ودبجها باشكال البهرمان وحلاها بحلى الزبرجد والمرجان وطرز حللها السندسية بالالوان العسجدية ورصعها باصناف الياقوت وهى مع ذلك تتفكهات أرقوت وتجلى عليها بباهر قدرته وخصصها بممكنات ارادته فتراها ما بين قائم لا يركع وساجد لا يرفع وراكع يبتهل الى صانعه ومتسدد يتضرع الى مبدعه وأقام أودها على سوق نضرة تتهادى فى سوق النسيم العطرة طربا واعجابا وجعل لها أغصانا تتعانق بها أزوانا تعشقا واجتذابا (والصلاة والسلام) على أفضل الرسل الكرام محمد المبعوث من خير ارومة المنتخب من أكرم جرثومة المنزل عليه فى الكتاب المكنون أأنتم تزرعونه ام نحن الزارعون وعلى آله الذين أحرزوا قصب السبق فى ميادين الفلاح فنجح كل

فى عمله غاية النجاح ما قرقرت القمارى وأضاء القمر للسارى

(أما بعد) فيقول راجى العفو ممن هدى الفقير الى مولاه أحمد ندى معلم المواليد الثلاث وغيرها بالمدرسة الطبية والزراعة بمدرستها التابعة للمدارس الحربية لما كان رب الافكار الثاقبة والآراء الناجحة الصائبة صاحب السير الجميل خديوى مصر العزيز اسمعيل مشغوفا بتقدم أهالى قطره مشغولا بثروتهم فى عصره راغبا فى رفاهية أهل مملكته مائلا الى تنمية دولته وعلم أيد الله صولته وقوى شكيمته ان أجل الدواعى والاسباب الثروة أولى الالباب استنتاج ما حملته بطون الارض من أجنة النبات واستخراج ما أكنته من كنوزها باحياء ما فيها من الموات وان أراضى الزراعة لا تروج كل الرواج الابعد اوتهاء ما يجلب لها صحة المزاج وان ذلك لا يتيسر لابمدرسة زراعية بها تعرف الخواص الدوائية المناسبة لطبائع البقاع ليعالجها به من يريد الانتفاع أصدر حفظه الله جنابه وكثر احبابه امرا شريفا بانشاء مدرسة زراعة بهية فى ضمن المدارس الحربية وأحيل تدريسها على ووجه بالامر السامى الى فشمرت عن ساعد جدى وبذلت غاية جهدى فى تصنيف نخبة جليلة وتحفة جميلة اقتطفتها من حدائق الكتب العربية واجتنيتها من رياض المؤلفات الفرنساوية مع اضافة ما سنح بالبال وأقبل على الخاطر أحسن اقبال مبادرة الى نفع الوطن ووفاء بحق عبودية سيد أهل هذا الزمن صاحب العدالة والكرم رب السيف والقلم والآثار الشهيرة والمنن الجمة الغزيرة السائر برعاياه أجمل سيرة من عمنى باحسانه وغمرنى بامتنانه صاحب الهمم القيصرية والمفاخر الكسروية من اجتمعت القلوب على وده وأجمعت الملوك على انه البدر فى أوج سعده وكاد بهمته يطأ الثريا ويخجل النيل غيثا وريا فهو كما قلت فيه داعيا له ولبنيه

لعزيزنا همم سمت * وعلت على هام النجوم
ومكارم بين الورى * تزرى بهتان الغيوم
وكفاه مجدا تالدا * فى الناس احياء العلوم
الله يبقيه لنا * وبنيه فى عز يدوم
لا سيما توفيقه * رب المعارف والفهوم
ثم حسين المتقى * بطل الوغى الليث الهجوم
وأخوهما حسن الذى * بذكائه شهد العموم

خديو مصر العزيز المؤيد بالنصر والتعزيز الراقى بهممه الى كل مقام معتلى جناب اسمعيل بن ابراهيم بن محمد على أدام الله ايام عدله العمرية ولا برحت ظلمات الظلم

محروسة بسنا صورته القمرية ولا فتئت مساعيه مشكورة ومآثره على طول الدهور مذكورة ولا انفكت مصر مؤيدة العزائم مشيدة الدعائم برعاية انجاله الكرام واشباله الفخام خصوصا اكبر انجاله واكرم اشباله ولى عهده التالى له فى رتبته الوزير الشهير النبيل الاصيل رب المعارف المشهورة والعوارف المشكورة والدولة والنجابة والراى والاصابة من هو بامحاسن الثناء حقيق سعادة محمد باشا توفيق ثم سعادة وزير ناصنو الكمال مظهر الجلال والجمال اسد العرين اشم العرنين مشير المعالى بدر الليالى الآخذ بنصر المظلوم على الغاشم الظلوم صاحب الروية والفطنة الذكية ثانى الانجال البهية سعادة حسين باشا كامل مدير الجهادية ثم سعادة ثالث كرام الانجال من له فى مضمار الفضل افسح مجال المعدود فى مكارم الخلال من سادات فحول الرجال حسن الصفات والاسم الحائز من علو الهمة اوفى قسم من انتعش به البهاء انتعاشا دولتلو الوزير حسن باشا لا زالت الايام مشرقة بشموس علاهم والليالى منيرة ببدور حلاهم وكان المشير على بتأليف هذا الكتاب الليث الوثاب رب الذكاء والالمعية والفطنة البارعة المرضية سعادة قاسم باشا مستشار الجهادية فانه لما اشار على واشارته حكم وصلاح وطاعته غنم وفلاح بان اجمع فى هذا الفن كتابا لا اتحاشى فيه لتوضيح اسهابا بادرت الى الطاعة وبذلت فيه الاستطاعة غير متحاش استعمال الكلمات المتعارفة وان كان بينها وبين المآخذ اللغوية مخالفة لان غاية المرام انتفاع الخاص والعام ومما اعاننى على هذا التأليف وبلوغه الى شأو منيف كتاب فى الفلاحة النبطية منسوب للفاضل ابن وحشية استعرته من خزانة من نالت به العسكرية رتب معارف بهية رب المعارف والمكارم سعادة الباشا قاسم ثم كتاب آخر ذو نفع تام يسمى بكتاب ابن العوام استعرته من العالم الاريب الماهر اللبيب صاحب الآراء المنيعة والنصائح البديعة رب الفطنة الاولى والملكة الطولى من تلافى رتب المجد وتداركه سعادة على باشا مبارك فالتقطت منهما فوائد جملة بل فصولا ومسائل جليلة ثم لا يخفى على ذى الذهن القويم والطبع السليم ان التأليف اذا كان قاصرا على القواعد النظرية ولم يلتفت فيه الى التجاريب العملية يقل به الانتفاع لمن يريد عليه الاطلاع اذ العارف لا يحتاج اليه والمبتدئ يعسر فهمه عليه ولهذا بذلت وسعى عند تأليفى له وجهى فى ان يكون محتويا على القواعد العقلية والمسائل التجريبية باذلا النصح النصيح سالكا فيه زيادة التوضيح ليسهل على المطلع ادراكه ولا يعوقه عن فهمه ارتباكه وارجو من الناظر فيه ان يغض الطرف عن مساويه فالتأليف عند ذوى الراى الاعلام

كالمكلف

كالكلف لا ترتفع عنه الاقلام والماهر المنصف غير المتعسف يعرف ان الجواد قد يكبو وان الصارم قد ينبو وان الانسان محل النسيان ورجائي في الله سبحانه وتعالى ان يكون قد سهل لي الاسباب وألهمني فيه طريق الصواب هذا وقد تم تصحيحه على يد الفاضل حاوي ما تشتت من الفضائل امثل اقرانه ذكاء وحلما وانبلهم دراية وعلما حليف المحاسن والمكارم الماجد الاجل الشيخ محمود الملقب بالعالم معلم الفنون الادبية ومصحح التراجم بالمدارس الحربية بالقاهرة المعزية وقد اطلع على معظم ابوابه علامة زمانه ولغوي اوانه الماهر الفاضل الالمعي الكامل المستخرج لاصطلاحات الفنون الطبية وملحقاتها والعلوم الرياضية ومقدماتها باشمصحح الكتب العلمية الآن بطبعة بولاق ذات القدر والشان المشهور فضله في سائر الاقطار استاذنا الشيخ ابراهيم الدسوقي الملقب بعبد الغفار فقد استفدت منه فوائد جمة واصطلاحات في كيفيات التراكيب مهمة فجزاه الله عني جزيل الثواب واكرمه الكرامة العظمى يوم الحساب ولما تهيأ للتمام ولبس وشاح الختام (سميته) بحسن الصناعة في فن الزراعة واسأل من الكريم المنان واسع الفضل والامتنان ان ينفع به اهل الارض وان يجعله ذخرا لي يوم الحساب والعرض انه على ما يشاء قدير وبالاجابة جدير وقد آن ان نشرع في المقصود فنقول بعون الملك المعبود

*(مقدمة في الحث على الزراعة)*

الاصل في طلب الزراعة ما روي عنه صلى الله عليه وسلم انه قال من غرس غرسا او زرع زرعا فاكل منه انسان او طائر او سبع كان له صدقة وقوله ايضا من غرس غرسا فاثمر اعطاه الله بقدر ما يخرج من الثمر وروى ابو هريرة ايضا عن النبي صلى الله عليه وسلم انه قال من بنى بنيانا في غير ظلم ولا اعتداء او غرس غرسا في غير ظلم ولا اعتداء كان له فيه اجر جار ما انتفع به احد من خلق الرحمن وقال تعالى انا صببنا الماء صبا ثم شققنا الارض شقا فانبتنا فيها حبا وعنبا وقضبا وزيتونا ونخلا وحدائق غلبا وفاكهة وابا متاعا لكم ولانعامكم ثم ان من يريد ان يتخذ هذا الفن صنعة يصل بها بحول الله الى معاشه ويستعين بها على قوته وقوت عياله واطفاله وجد فيه حاجته وبلغ فيه ارادته واستعان بذلك على منافع دنياه ومصالح اخراه بتوفيق الله اياه وبالغروس والزراعات تكثر بمشيئة الله الاقوات قيل وقد اشار الى ذلك النبي صلى الله عليه وسلم بقوله اطلبوا الرزق في خبايا الارض ومن الوصايا في اصلاح المرء ضيعته ما روي انه قيل لابي هريرة ما المروءة فقال تقوى الله واصلاح الضيعة وقال قيس بن عاصم لبنيه عليكم باصلاح المال فانه منبهة للكريم ويستغنى به عن اللئيم وقال عتبة بن ابي

سفيان اولاه اذولاه امواله تعهد صغير مالى فيكبر ولا تضع كثيره فيصغر ولذلك ينبغى
لصاحب الضيعة ان يتفقدها بنفسه ولا يغيب عنها الاسيما فى وقت عملها وفلاحتها
ليتبين له اجتهاد المجتهدين من عماله فيكافئه والمقصر فيستبدله ومن الامثال فى هذا
تقول الضيعة لصاحبها أرنى ظلك اعمر وقال ابن حزم الاندلسى رحمه الله اعلموا ان
الراحة واللذة والسلامة والعز والاجر فى اصحاب فلاحة الارض وفلاحة الارض اهنى
المكاسب جملة اه

## *(الكلام على علم الزراعة)*

هو علم به يعرف استخراج ما فى الارض من المواد النافعة للزراعة واصلاح الارض وغراسة الاشجار فيها وتركيب ما يصلح التركيب منها (التركيب هو التطعيم المعروف) وزراعة الحبوب وغيرها من المواد المغذية ونحوها النافعة للانسان والحيوانات الاهلية وعلاجها بما يدفع بمشيئة الله الآفات عنها ومعرفة جيد الارض ووسطها والدون منها وهذا هو الاصل الذى لا يستغنى عنه ومعرفة ما يصلح أن يزرع أو يغرس فى كل نوع منها من الشجر والحبوب والخضراوات ومعرفة الوقت المختص بزراعة كل صنف منها والهواء الموافق لذلك وكيفية العمل فى الزراعة والغراسة ومعرفة أنواع المياه التى تصلح لسقى كل نوع منها ومقدارها ومعرفة الاسمدة وما يليق منها بكل نوع من الاشجار والخضراوات والزرع والارض وكيفية العمل فى تسميد الارض قبل زراعتها وتعديلها لجرى الماء عليها وكيفية العمل فى اختزان الحبوب ونوا كد الاشجار وهذا العلم معهود قديما

وموضوعه النباتات وهو مفتقر الى مساعدة جملة من العلوم كعلم النبات وعلم الحيوان وعلم الميخانيكا وعلم الطبيعة وعلم الكيمياء

أما افتقاره لعلم النبات فلانه لا تستفاد معرفة النباتات النافعة للزراعة الامنه

وأما افتقاره لعلم الحيوان فلانه لا تستفاد معرفة الحيوانات النافعة للزراعة وكيفية تربيتها واستعمالها الامنه

وأما افتقاره لعلم الميخانيكا فلانه لا تستفاد معرفة الآلات التى بها يسهل شغل الانسان ولا كيفية استعمالها فيصير سريعا مع الاتقان وقلة المصاريف الامنه

وأما افتقاره لعلم الطبيعة فلانه لا تستفاد معرفة تأثير المؤثرات الخارجية أعنى الضوء والحرارة والكهربائية والماء والهواء وهى التى يسميها علماء هذا الفن بالمؤثرات الطبيعية ولا معرفة الاصول المؤسس عليها فن سقى الاراضى الامنه

وأما افتقاره لعلم الكيمياء فلانه لا تستفاد معرفة تركيب الاراضى وكيفية اصلاحها ومعرفة قيمة المتحصلات الغذائية بالنسبة لبعضها واستعمال جميع متحصلات الزراعة فى احتياجنا الامنه

(تنبيه للنبيل النبيه) جرينا فى كتابنا هذا على اصطلاح أرباب الطبيعة مجاراة لهم لشهرة اصطلاحهم ومرادنا بنسبة التأثير لغير الواحد القهار المنزه عن الشريك ذاتا وصفة وفعلا ان ذلك الغير دخلا بالسببية فلا تترتابن من ذلك فيما يرد عليك

ثم اعلم انه كما تتقدم الصنائع الاعمارية بممارسة العلوم كذلك علم الزراعة لا يتقدم الا بعد

أن يؤسس الزراع اعمالهم على قواعد علمية فمجرد النظر لايكفي في معرفته وحينئذ فاتقانه لايتأتى الابعد تربية الفكر بمعارف أولية

ثم علم الزراعة ينقسم الى قسمين نظري وعملي فالنظرى يشتمل على القواعد التي يجرى عليها العمل والعملي هو صناعة الزراع واذا طبق العمل على العلم في زراعة الغيطان فهو علم زراعة الغيطان او الزراعة المتسعة لانها تزرع فيها الحبوب التي بها حياة الحيوانات لاسيما النوع الانساني ولانها تستدعى استعمال آلات زراعية كبيرة تحرك بالحيوانات كالمحراث واذا طبق العمل على العلم في زراعة البساتين فهو علم زراعة البساتين او الزراعة الصغيرة لانها لاتزرع فيها حبوب ولاتستعمل فيها الآلات الحراثة

وينبغي لنا أن نبدأ بتدريس فن الزراعة النظرى لان الحاجة اليه أشد ثم نعقبه بالعملي فنقول وبالله التوفيق

(الجزء الاول في علم الزراعة النظرى)

اعلم أن المقصود من الزراعة تقوية وظائف الاعضاء النباتية للحصول على محصولات جيدة وافرة ولما كان ذلك لايعرف الابدراسة علم النبات وجب علينا أن نقدم الكلام عليه فنقول

ينبغي للزراع أن يعرف التشريح النباتي اى بنية النبات وتأليفه والفسيولوجيا النباتية اى علم منافع اعضاء النبات وكيفية تأثير المؤثرات الطبيعية التي أسلفنا ذكرها فان لها دخلا عظيما في حياة النبات واستفادة هذه المعارف الاولية تكون من علم النبات

وينبغي له أيضا أن يعرف أرض الزراعة وتسمى بالارض النباتية لان البزور تنبت فيها والنبات يأخذ منها جزأ عظيما من المواد المغذية التي تعين على نموه ولهذا تأكد علينا أن نطيل القول فيها مع التفصيل والايضاح فنقول

(الكلام على أرض الزراعة)

هي الطبقة الارضية السطحية التي تصلح لزراعة النباتات وهي مخلوط مكون من مواد ترابية مختلفة ومن مواد نباتية وحيوانية آخذة في التحلل ويختلف تركيبها كثيرا وخصوبتها بالنسبة لزراعة كذا أو زراعة كذا من النباتات انما هي ناشئة من مقادير مخصوصة من المواد الداخلة في تركيبها

وحينئذ يجب على الزراع اتقان معرفة جميع الاجزاء الداخلة في تركيب القشرة الارضية السطحية وأن يبحث عن خاصية كل منها بالنسبة لارض الزراعة وبالنسبة

للانبات ومتى اتقن هذه المعارف أمكنه أن يرتب اراضى الزراعة على مقتضى تركيبها الكيماوى وأن يجد وسايط تنويع خواصها بحيث تصير الاراضى العقيمة مخصبة

ولا يتأتى للزراع أن يعرف اسباب عقم الارض ولا ما يلزم لاصلاحها بالمشاهدة والممارسة بل التحليل الكيماوى هو الذى يرشده الى معرفة ذلك اذ بواسطته يستكشف وجود اصول مضرة يسهل ازالتها او فقد اجزاء ضرورية للاخصاب تضاف الى الارض فحينئذ يكون فن تركيب اراضى الزراعة أحد المعارف المهمة التى لا بد منها لمن يتصدى له فلذا يلزمنا أن نتكلم فيه بما يشرح خاطرك فنقول

(الكلام على تركيب الارض اى تأليفها)

ينبغى لمن تصدى لتلك المعارف ليتحلى فى اتقان الزراعة بلطائف أن يبحث عن الطريقة التى بها تتكون اراضى الزراعة ولنذكر له كلاما وجيزا يتعلق بالجيولوجيا اى علم الطبقات الارضية ليكون فيه على بصيرة فنقول

اذا تأملت فى الحفر الطبيعية او الصناعية وهى التى حفرها الانسان فى باطن الارض للبحث عن المياه او لاستكشاف الفحم الحجرى او ملح الطعام او الفلزات او نحو ذلك علمت بتأملك ان القشرة الارضية ليست متجانسة فى جميع سمكها اى انها ليست مكونة من مادة معدنية واحدة وهيئة سطح الارض وحدها كافية فى اثبات ذلك فانه مكون من أحجار ومواد ترابية مختلفة ففى بعض الاماكن يكون الطباشير مكشوفا على سطح الارض وفى بعضها يكون الرمل الابيض او الاصفر او الاحمر وفى بعضها يكون الترب أو المواد الحديدية أو الحجارة الرملية أو الرخام أو الاردواز أو الصخور الجبوبية

وهذه الكتل المعدنية المختلفة التى تتكون منها طبقات مختلفة ثخنا واتساعا تارة أفقية وتارة عمودية أو منحرفة تكون فى الغالب موضوعة فوق بعضها بانتظام والجواهر التى تتكون منها تسمى بالصخور

والغالب أن تتكون الصخرة من نوع معدنى واحد كالطباشير والفحم الحجرى وملح الطعام الارضى والاغلب أن تتكون من انضمام نوعين معدنيين فأ كثر وذلك كالصخرة الجبوبية فانها مكونة من اختلاط ثلاثة معادن مختلفة تميز عن بعضها بالنظر وحينئذ فالصخور تارة تكون بسيطة وتارة مركبة

وهذه الصخور أو الطبقات هى التى تتكون منها القشرة الصلبة للكرة الارضية فبعضها تكون بواسطة التبرد والتبلور وبعضها تكون بواسطة الحرارة البركانية

وأغلبها رسب في باطن المياه على هيئة طبقات أفقية

والطبقات التي بينها مشابهة قوية بالنظر لتركيبها وكيفية تكونها يسمى مجموعها بالاراضي وتنقسم القشرة الارضية الى جملة أراض متميز بعضها عن بعض

فأراضي التبلور والاراضي الاصلية هي الطبقات التي تكونت بواسطة التبلور بعد ان حصل فيها الذوبان الناري ووضعها رأسي أو منحرف قليلا على الافق وقد تكون غالبها قبل ظهور الكائنات العضوية على سطح الارض بدليل انها لا يوجد في باطنها أثر من مواد عضوية وذلك كالصخور الجبويسة والبورفير أي حجر السماق والكوارس أي حجر البلور ومنها تتكون أعلى الجبال المنتهية بقمة حادة وبأعراف مسننة وتوجد أيضا في أعظم لاعماق التي وصلت اليها صناعة الانسان

وأغلب الفلزات التي تستخرج لاحتياج الفنون والصنائع كالحديد والنحاس والرصاص والفضة والذهب توجد في احشاء هذه الاراضي

وأراضي الرسوب هي الطبقات الغير المتبلورة التي تكونت في باطن المياه وهي ممتلئة ببقايا حيوانات ونباتات تنسب الى فصائل اسماك وحيوانات رخوة ونباتات لا تشبه الحيوانات والنباتات التي في زمننا هذا غالبا وتكون مشابهة لها كلما ارتفعنا في الطبقات الارضية

وهذه الاراضي التي تتكون من طبقات أفقية سميكة جدا ذات اتساع وعدد تشتمل على صخور شيستية أي ورقية تشبه الاردواز وعلى حجارة جيرية وطباشير ومارن وحجارة رملية وأنواع من الطفل مختلفة الالوان وعلى مقدار عظيم من الفحم الحجري وحجر الجص والخشبيت أي الخشب القاري الحفري

وأراضي الرسوب الانتقالية هي التي تكونت من بقايا الصخور السابق ذكرها جذبتها المياه معها ثم رسبت في أماكن مختلفة وذلك كالطين أو الرمل اللذين يتراكمان في مصاب الانهار وعلى شواطئها وتكونها من طين ورمل وزلط والغالب احتواؤها على قواقع منسوبة للمياه العذبة ويقل احتواؤها على بقايا حيوانات بحرية

والاراضي البركانية أو النارية هي الطبقات التي تكونت بواسطة حرارة البراكين فبعضها تكون من الثورات البركانية بعد ظهور الانسان على وجه الارض وهي الاراضي البركانية الحديثة وبعضها تكون قبل خلق الانسان وهي الاراضي البركانية العتيقة أو أراضي البراكين المنطفئة وبعضها يتكون يوميا في عصرنا هذا أمام أعيننا من ثورات البراكين الوهاجة

ولا ينبغي لعاقل أن يظن ان الاراضي المختلفة التي ذكرناها تكون موضوعة فوق

بعضها فى جميع الاماكن بحسب قدمها فى الحالات الكثيرة تكون أراضى التبلور مكشوفة على سطح الارض لاسيما فى سلاسل الجبال وفى المحال المرتفعة من الارض وأراضى الرسوب تغطى اتساعا عظيما من الارض فيتكون منها سطح الارض فى كثير من البلاد والغالب أن تتكون منها صخور وآكام قليلة الارتفاع وأراضى الرسوب الانتقالية كثيرا ما تكون مرتكزة على أراضى الرسوب واحيانا تكون مرتكزة على أراضى التبلور وتتكون منها أيضا سهول وآكام صغيرة مستديرة وأما الاراضى البركانية فهى قليلة الظهور لا تشاهد الا فى قليل من البلاد فتغطى الاراضى الاخر وتتكون منها فى أغلب الاحيان جبال مخروطية تأخذ فى التزايد على الدوام بالثورات التى تخرج من جانبها

واعلم ان سطح هذه الاراضى يحصل فيه على الدوام تبديد يحدث فيها تنوعا وسبب هذا التبديد تسلط المياه والهواء والحرارة عليها وتكون اراضى الزراعة انما هو ناشئ من تحلل الصخور السطحية بواسطة هذه الاسباب

ولما كانت معرفة تكون هذه الاراضى واختلاف طبائعها الكيماوية محتاجة الى معرفة العناصر المعدنية الاصلية للصخور أى الجواهر الكيماوية التى يتكون منها أغلب الصخور وجب علينا أن نتكلم عليها فنقول

هى اثنا عشر عنصرا وهى السليس والالومين والجير والمغنيسيا والبوتاسا والصودا وأوكسيد الحديد وأوكسيد المنجنيز وحمض الفوسفوريك وحمض الكبريتيك وحمض الكربونيك والكلور

وهذه الجواهر تدخل فى تركيب الصخور الحجرية والترابية ولا حاجة لذكر الجواهر المعدنية هنا لانها ليس لها دخل فى تركيب الصخور التى على وجه الارض

ولنذكر أوصاف المهم من هذه المركبات الكيماوية المختلفة لان جميع اراضى الزراعة تتكون منها لكنا نقتصر هنا على ذكر الامور التى يحتاج الزراع الى معرفتها فنقول

(العنصر الاول السليس)

هو مركب من الاوكسيجين والسليسيوم وخواصه حمضية ولذا يسميه الكيماويون بحمض السليسيك ومتى كان هذا المركب نقيا متبلورا سمى بالبلور الصخرى وبحجر البلور وبالكوارتس

وهو الذى تتكون منه حجارة الطواحين التى تطحن بها الحبوب القمح ونحوه والصوان الذى يوجد فى طبقات الطباشير على شكل كتلات أو على شكل طبقات أفقية منتظمة والحجارة الرملية التى تسن عليها الآلات القاطعة وأنواع الرمل ذوات الالوان المختلفة

وبالجملة فأغلب المعادن الترابية اى الاحجار يحتوى على هذا الجوهر متحدا بالقواعد فهى املاح يقوم فيها السليس مقام حمض ولذا تسمى بالسليسات
فاستبان لك مما قلناه ان السليس أحد الجواهر المعدنية الكثيرة الانتشار فى الكون ومتى استحضر نقيا كان على شكل غبار أبيض ناعم جدا لا طعم له ولا رائحة
واذا جفف وسخن على النار الى درجة الاحمرار لا يذوب أصلا وهو لا يذوب فى الماء ولا فى الحوامض واذا كان منفصلا من احد مركباته عن قرب أى على حالة الهلام مع الماء ذاب فيه قليلا
واذا كان غبارا ناعما جافا امتص بخار الماء كالاجسام المسامية من غير أن يتحد به ففى الهواء الرطب تزداد كل مائة جزء من هذا الغبار فى الوزن من ١٠ أجزاء الى ١٥ جزأ لكنه يتركه ليتصاعد منه اذا كان الهواء جافا
واذا كان رملا تشرب مقدارا من الماء الذى يصب عليه ويختلف هذا المقدار بحسب دقته فالرمل الغليظ لا تتشرب كل ١٠٠ جزء منه الا نحو ٢٠ جزأ من الماء والرمل الناعم جدا تتشرب مائته أ كثر من ٢٠ الى ٣٠ جزأ من الماء
ومتى احتوى كل ١٠٠ جزء من ارض الزراعة على أ كثر من ٧٠ جزأ من السليس أى الرمل سميت تلك الارض سليسية أو رملية ويكون فيها هذا الجوهر على ثلاث أحوال متميز بعضها عن بعض
الحالة الاولى أن يكون ذلك الجوهر حبوبا مختلفة الغلظ بيضاء صلبة تخطط الزجاج ولا تذوب فى الماء ولا فى غيره من السوائل فتبقى على هذه الحالة دائما
والحالة الثانية أن يكون غبارا ناعما جدا أو هلاما مع الماء فيقبل الذوبان فى هذا السائل قليلا
والحالة الثالثة أن يكون سليسات الالومين أو الجير أو المغنيسيا أو البوتاسا أو الصودا والظاهر ان السليس القابل للذوبان الموجود فى ارض الزراعة ناشئ من تحلل قطع من صخور فلدسپاتية تحصل منها البوتاسا لارض الزراعة أيضا فان جميع الصخور المحتوية على سليسات تحلل بمضى الزمن بتأثير الماء وحمض الكربونيك فيها وبهذه الكيفية تعلم سبب وجود السليس المستمر فى مياه الينابيع والانهار والآبار وسبب خصوبة بعض الاراضى التى تسقى بمياه آتية من صخور فلدسپاتية
وقد نتج من التجاريب ان جميع اراضى الزراعة محتوية على السليس القابل للذوبان فى الماء ويكون مقداره من ٥ أجزاء الى ٢٠ جزأ من ١٠٠ جزء من الجواهر المعدنية التى يذيبها الماء من الارض

و ينتقل السليس من الارض الى باطن النباتات بامتصاص الجذور قابلا للذوبان فى الماء فقط ويتراكم خصوصا فى الاوراق فيوجد منه مقدار عظيم فى متحصلات تحليلها ولهذا ترى ذبال الاوراق محتويا على كثير من السليس ويكون مقدار السليس كثيرا أيضا فى سوق نباتات كثيرة خصوصا سوق الفصيلة النجيلية فتبن الشوفان اى الزمير تحتوى كل ١٠٠ جزء منه على ٤٠ جزأ من السليس وتبن الشعير تحتوى على ٥٧ وتبن الشيلم على ٦٤ وتبن القمح على ٦٨ الى ٧٠ ولوجود السليس فى هذه السوق صارت متينة فتحبه الحبابها رأسيا فى الهواء وتحمل سنابل ثقيلة وقد ثبت بالتجاريب ان اراضى الزراعة اذا كانت لا تحتوى على مقدار كاف من السليسات القلوية أو الترابية التى يتحصل منها السليس القابل للذوبان فى الماء الى النباتات النجيلية تصير سوقها قليلة الصلابة فتنضطجع على الارض وفى هذه الحالة يقل مقدار محصولها من الحبوب جدا

(العنصر الثانى الالومين)

هو أوكسيد الالومينيوم فى اصطلاح الكيماويين وهو نادر فى الكون على حالة النقاوة وكثير الانتشار على حالة الاتحاد فى أغلب الحجارة وفى أنواع الشيست اى الصخور ذات النسيج الورقى وفى طين الصينى والمغرة الصفراء والمغرة الحمراء والطين

والالومين النقى غبار خفيف أبيض لا طعم له ولا رائحة لا يذوب فى الماء وان كان ميله اليه عظيما واذا يمتصه بسرعة ويتعلق فيه بسهولة فتتكون منه عجينة ذات قوام والالومين يكسب هذه الخاصية لجميع المواد التى يكون مختلطا بها وهذه العجينة اذا عرضت للحرارة تجف وتتصلب وتكتسب تماسكا عظيما فلا تتعلق فى الماء ولا تتأثر بالسوائل القوية الا بعد زمن طويل جدا

واذا لم يكلس الالومين وكان معلقا فى الماء على حالة هلام أبيض ذاب بسهولة فى الحوامض وفى المحلولات القلوية

وأنواع الطين التى لها دخل عظيم فى الزراعة أغلبها متكون من الالومين الذى يكون فيها متحدا بمقادير مختلفة من السليس والماء واذا كانت نقية يعتبرها الكيماويون سليسات الالومين الايدراتى

والغالب أن يكون هذا الملح مختلطا بالرمل وكربونات الجير وكربونات المغنيسيا وأوكسيد كل من الحديد والمنجنيز وهذه الجواهر يختلف مقدارها فى الطين وقد يحتوى على بيريتة الحديد أى ثانى كبريتور الحديد وعلى الميكا وعلى بقايا صخور فلدسباتية وعلى قار ومواد عضوية والعادة ان يحتوى على بوتاسا يصل مقدارها الى ٤ أجزاء

فى المثانة وهى على حالة سليسات البوتاسا وينشأ هذا الملح من تحلل الفلدسباتات الذى أعان على تكون الطين

واعلم أن أنواع الطين كثيرة الانتشار على سطح الارض وتنسب الى جميع الاراضى وتوجد خصوصا فى الاراضى الحديثة على شكل طبقات أفقية كثيرا ما تشغل اتساعا عظيما وتكون موضوعة فى غور قليل وكثافتها عائقة للماء أن ينفذ منها فماء المطر التى تسقط على سطح الارض تتكون منها طبقة مائية عظيمة فى غور قليل من الارض فوق الطين فاذا وصل اليها العساس انبثقت على شكل نافورة هى الآبار الارتوازية أو المنبثقة

وتعرف أنواع الطين بملمسها الدسم وبالصقل الذى تكتسبه اذا تحاكت مع الظفر وبانها تكون منها مع الماء عجينة لزجة قابلة للامتداد اذا أحرقت اكتسبت صلابة عظيمة فلا تتعلق بالماء واذا قدح عليها بالزند تطاير منها شرر

والقوام العجينى اللزج الذى تكتسبه انواع الطين باختلاطها مع الماء يصيرها صعبة الحراثة وتوجد هذه الصعوبة فى الاراضى التى تحتوى على كثير منه

ومتى جفت أنواع الطين فى الهواء اكتسبت صلابة عظيمة تقاوم بها آلات الحراثة واذا حرثت الاراضى الطينية الرطبة استحالت الى كتل كبيرة تجزأ بعسر عند الجفاف

وأنواع الطين يمكن أن تمتص من الماء ٧٠ جزأ من ١٠٠ من زنتها ولا ينفصل منها الا بعسر زائد ولا يذيبها الماء لكنه يمكن أن يحفظها متعلقة فيه زمنا طويلا اذا كانت كثيرة التجزى ولذا ترى المياه التى تجرى على وجه الارض متعكرة عادة والطين الذى يرسب من الانهار فى مصابها وعلى شواطئها تتكون خصوصا من طين متجزئ جدا جذبته مياه الامطار أثناء جريانها على الاماكن المنحدرة

وخاصية أنواع الطين أن تلتصق باللسان لسرعة امتصاصها الماء فتستولى على الرطوبة التى تغطى هذا العضو وتسمى هذه الخاصية الالتصاق باللسان وتنتشر من أغلبها رائحة مخصوصة ترابية اذا نفخ عليه وتدرك هذه الرائحة متى سقط المطر على الارض بعد يبوسة طويلة

ومن خواص أنواع الطين المهمة بالنسبة للزراعة أن تمتص وتضبط بين أجزائها النوشادر المتحصل من تحلل أنواع السماد أو الذى تحمله الامطار من الهواء الى الارض وتكون متمتعة بهذه الخاصية اذا كانت جافة جفافا زائدا

وأنواع الطين كثيرة منها نوع لا يذوب على النار وتتكون منه عجينة ثخينة قابلة

للامتداد جدا وهذا يسمى بطين المصورين وبطين النتانير سمى بذلك لانه تصنع منه التنانير ومنها نوع يذوب على حرارة مرتفعة لاختلاطه بكثير من كل من الجير وأوكسيد الحديد وذلك كالطين الابليزي ومنها نوع يحصل فيه القوران اذا وضعت عليه الحوامض لاحتوائه على كثير من كربونات الجير ويسمى طينا جيريا أو مارنا والطين بجميع أنواعه هو السبب فى قوة الارض ودسامتها وبرودتها ورطوبتها وتسمى الاراضى طينية ان احتوت على ٥٠ جزأ من الطين فى المائة وأنواع الطين الكثيرة الاندماج هى التى تحتوى على كثير من الالومين

والظاهر ان الالومين الذى يكسب أنواع الطين أغلب صفاتها ليس ضروريا لنمو النباتات لانه لا يوجد فى رمادها الا القليل منه بل هناك نباتات لا تحتوى عليه كالحنطة والفول والبسلة واللوبياء

(العنصر الثالث الجير)

يسميه الكيماويون أوكسيد الكالسيوم وهو لا يوجد نقيا فى الكون أصلا بل يكون متحدا بحوامض مختلفة كحمض الكربونيك أى الحمض الفحمى وحمض الكبريتيك اى روح الكبريت وحمض الازوتيك أى حمض ملح البارود وحمض السليسيك أى الحمض الذى يتكون منه الرمل والصوان وحمض الفوسفوريك اى حمض العظام

والجير النقى على شكل قطع غير منتظمة بيضاء ضاربة للسنجابية وطعمه حريف محرق يفسد تركيب المنسوجات العضوية لكنه يفقد هذه الخواص بعد قليل من الزمن بسبب امتصاص ما فى الهواء من الرطوبة المائية وحمض الكربونيك وقميل عظيم للماء يمتصه بسرعة ويسخن كثيرا فيستحيل الى غبار ابيض خفيف هو الجير المطفأ المكون من الجير والماء وهو سواء كان كاويا أو مطفأ لا يذوب فى الماء الا قليلا وجميع النباتات التى صار تحليلها الى وقتنا هذا لا تخلو من الجير وربما كان كثيرا فى بعضها كالنباتات المعدة لعلف البهائم ويكون هذا الجوهر فى الارض على حالة كربونات الجير ولنتكلم على هذا الملح فنقول

(كربونات الجير)

هو ملح كثير الانتشار فى باطن الارض أو على سطحها لانه يكون جبالا أو سلاسل جبال ويوجد أيضا فى جميع النباتات ويتكون منه قشر البيض وصدف المحار ومساكن الحيوانات الاخطبوطية التى فى ضمنها المرجان

ولهذا الملح اشكال كثيرة وهو الذى يتكون منه الرخام وحجارة الطبع وحجارة النحت

والدبش المستعمل فى البناء والطباشير والمرمر والمارن الجيرى وهذه الجواهر المختلفة تسمى بالحجارة الجيرية

وتميز الصخرة الجيرية بأنها تذوب فى أغلب الحوامض بدون بقية تقريبا مع حصول فوران شديد وبان محلولها الصافى يرسب راسبا أبيض وافرا بالمحلولات القلوية وبحمض الكبريتيك فالراسب الذى يتكون من المحلولات القلوية هو الجير والراسب الذى يتكون من حمض الكبريتيك هو كبريتات الجير

وكربونات الجير وان كان لايذوب فى الماء أصلا فقليل من الينابيع مالايحتوى على شئ منه وفى هذه الحالة يكون ذائبا بمقدار من حمض الكربونيك وهناك ينابيع متشبعة به تشبعا زائدا حتى انه يرسب منها متى لامست الهواء فتتكون من ذلك رسوبات جيرية وهذه المياه ليست صالحة للشرب ولا لسقى النباتات

ويعرف الماء المحتوى على كربونات الجير بثلاثة اوصاف أولها انه يتكون منه راسب واضح متى عرض للهواء زمنا او أغلى وثانيها انه يتعكر تعكرا زائدا باوكسالات النوشادر وثالثها انه اذا أضيف اليه بعض نقط من النوشادر لا يتعكر حالا لكنه يرسب منه بعد مضى ساعتين أو ثلاثة حبوب صغيرة بلورية تتكون على جدر الاناء الزجاجى وهى كربونات الجير الذى صار غير قابل للذوبان فى الماء من تشبع ما زاد فيه من حمض الكربونيك بالنوشادر وهذا الحمض كان سببا فى ذوبان كربونات الجير المتعادل فى الماء ابتداء

وما من أرض قابلة للزراعة الا وتحتوى على كربونات الجير وانما تختلف كميته باختلاف الاراضى فيكون فى المائة من جزء واحد الى ثلاثين جزأ فأكثر

وهذا الملح يكون فى اراضى الزراعة اما قطعا مختلفة الحجم واما حبوبا واما أجزاء دقيقة جدا ويكون نافعا فى تغذية النباتات اذا كان على شكل غبار دقيق

واذا زادت كمية كربونات الجير عن خمسين جزأ فى المائة من ارض الزراعة سميت جيرية أو طباشيرية

( كبريتات الجير أى حجر الجص)

هناك ملح جيرى آخر ينبغى معرفته وهو كبريتات الجير المسمى بحجر الجص (يعنى حجر الجبس) وهذا الملح كثير الانتشار فى الكون تتكون منه طبقات مختلفة الثخن فى أراضى الرسوب العليا أى فى الاراضى الثانية والثالثة

ويتميز هذا الملح عن كربونات الجير بأنه لايفور اذا وضعت عليه الحوامض وبأنه يخطط بالاظافر بسهولة وهو أبيض لاطعم له ولايتحلل بالحرارة الشديدة ويذوب قليلا

فى

في الماء

وهو يحتوي طبيعة على عشرين جزأ في المائة من ماء التركيب فاذا سحق وخلط بالماء لا تتكون منه مادة تجمد فيما بعد ويسمى في هذه الحالة بحجر الجص النيء واذا سخن في فرن فقد ماء تركيبه واستحال الى جص محرق اذا سحق ومزج بقدر حجمه من الماء انتشرت منه حرارة واستحال بعد زمن يسير الى كتلة جامدة تصير صلبة جدا ذات مقاومة

واعلم ان الجص المحرق يكتسب الماء الذى تطاير منه بالتكليس اذا عرض للهواء زمنا فلا يجمد اذا خلط بالماء فيقال ان الهواء أثر فيه حينئذ

وكبريتات الجير وان كان قليل القبول للذوبان في الماء يوجد ذائبا في أغلب المياه التى تجرى على وجه الارض فمياه الينابيع وخصوصا مياه الآبار المنسوبة للاراضي الجيرية مشحونة به وهذه المياه لا تنضج البقول ولا تذيب الصابون وتترك قشرة ثخينة على جدر الاواني التى تصعد فيها وهي ترسب رسوبا وافرا باوكسالات النوشادر وبأزوتات الباريتا

ومياه الآبار المشحونة بكبريتات الجير لا تصلح لسقى النباتات التى تعيش زمنا طويلا فقد ثبت بالتجاريب انها اذا سقيت بها تنمو نموا ضعيفا وتنتهى بأن تموت وأما النباتات السنوية فبسبب ان حياتها قصيرة وانها تأخذ أغلب غذائها بأوراقها من الهواء لا ضرر في سقيها بهذه المياه فان أغلب مياه السواقي يحتوي على كثير من كبريتات الجير وبساتين الخضراوات لا تسقى الا بها ومع ذلك لا يحصل لها ادنى ضرر نعم الكثير من السماد والدبال المشحونة بهما هذه الاراضي يصلحان رداءة هذه المياه وهنا طريقة سهلة قليلة المصرف لصيرورة المياه المحتوية على كبريتات الجير نافعة لجميع احتياجات المنازل والبساتين وهي أن يضاف اليها قبل استعمالها زمن يسير مقدار كاف من كربونات الصودا وليكن ٣ جرامات لكل لتر من الماء ففي تفاعل هذا الملح مع كبريتات الجير الذائب في الماء يتكون كربونات الجير فيرسب ويبقى كبريتات الصودا ذائبا في الماء وبعد اضافة كربونات الصودا الى الماء يترك لهدء ومتى راق وصفا صفي واستعمل

ولا تحتوي جميع الاراضي على كبريتات الجير والاراضي التى تحتوي عليه يكون مقداره فيها أقل من مقدار كربونات الجير وبعض الاراضي يحتوي على كثير منه فيكون عقيما وباستعمال كثير من السماد الحديث تكون هذه الاراضي الجصية صالحة لزراعة أشجار الفواكه ذوات العجم كشجر الخوخ والمشمش

والغالب أن يتحلل هذا الملح فى باطن الارض فيستحيل الى كبريتور الكالسيوم متى كان ممنوعا من تأثير الهواء ومختلطا برطوبة ومواد عضوية وافرة وفى هذه الحالة يصير كثير الاضرار بالانبات لان جميع الكبريتورات القلوية تميت الجذور التى تلامسها وهذا الكبريتور متى لامس الهواء فيما بعد تكون منه الايدروجين المكبرت ذو الرائحة المنتنة الذى يتصاعد من المواد السفلية والمياه الراكدة فاذا ذريت هذه المياه فى الهواء تذرية قوية زالت رائحتها فيتكون كبريتات الجير من تكسين كبريتور الكالسيوم وهذه النتيجة المزدوجة مهمة ينبغى معرفتها لانها تحصل على الدوام امام أعيننا

(فوسفات الجير)

هذا الملح أقل انتشارا من كربونات الجير فى الارض والغالب أن يكون مصحوبا بفوسفات كل من المغنيسيا والحديد والالومين وهو لا يوجد كتلا كبيرة تتكون عنها صخور الا فى بعض بلاد اسبانيا ويسمى فى اصطلاح علم المعادن فوسفوريت

ويكون هذا الملح كثير الانتشار على شكل كليات أو حبوب فيكون اما متوزعا واما على شكل رسوبات منتظمة فى أغلب طبقات الاراضى الطباشيرية وأماكن هذا الملح كثيرة فى البلاد الشمالية من فرانسا فيستخرج منها ويستعمل سمادا معدنيا

وبالجملة يمكن أن يقال ان هذا الملح يوجد على شكل جزئيات لا تميز بالنظر فى جميع أراضى الرسوب المحتوية على بقايا حيوانات خلقت قبل الطوفان بل يوجد أيضا فى الصخور المتبلورة النارية

وحينئذ لا غرابة فى وجود مقدار واضح من هذا الملح على الدوام فى أغلب اراضى الزراعة خصوصا وانه يختلط بالارض من البقايا العضوية التى تستعمل سمادا

وهو أحد المركبات الاصلية للاعضاء الرخوة والصلبة من الحيوانات وخصوصا العظام فانها تحتوى على ثلاثة أخماسها من هذا الملح ويدخل أيضا فى تركيب السوائل التى تدور فى البنية كالدم واللبن والبول وغير ذلك وبرازات الانسان والحيوانات تحتوى على مقدار عظيم منه وهو يوجد فى أغلب النباتات ومنها ما يحتوى على كثير منه كنباتات الفصيلة الصليبية وخصوصا حبوبها

وجميع أراضى الزراعة الجيدة تحتوى على فوسفات الجير ومقداره يكون مختلفا فيها

وفوسفات الجير النقى غبار أبيض لا طعم له ولا رائحة لا يذوب فى الماء وانما يذوب كثيرا فى السوائل الحمضية ثم يرسب منها بالنوشادر على شكل ندف بيضاء هلامية ويذوب

فى الماء المشحون بحمض الكربونيك أو بملح الطعام أو بملح نوشادرى ومن المعلوم ان ماء المطر مشحون بحمض الكربونيك والغالب أن يحتوى على النوشادر وانه يختلط بملح الطعام متى مر فى طبقات الارض وانه يكتسب املاحا نوشادرية من تعفن المواد الازوتية التى تختلط بالارض وبما ذكرنا يعلم ان هذا الملح الذى لا يذوب فى الماء من نفسه يذوب فيه بواسطة المركبات التى ذكرناها فيمتص ويدخل فى باطن النباتات ولا يوجد من هذا الملح فى الارض الا مقدار قليل أى ان كل ألف جزء منها يحتوى على جزء واحد منه وهذا المقدار يكفى للنباتات المختلفة التى تزرع فيها

(العنصر الرابع المغنيسيا)

هى اساس الملح الانجليزى وهى اوكسيد المغنيسيوم وهذا الاوكسيد لا يوجد فى الكون الا متحدا خصوصا مع حمض السليسيك وحمض الكربونيك وحمض الكبريتيك وحمض الازوتيك وحمض الكلوريدريك (يعنى حمض ملح الطعام) وحمض الفوسفوريك

فكربونات المغنيسيا يصاحب كربونات الجير غالبا واذا تسلطن مقداره على مقدار كربونات الجير اكتسبت منه الارض أوصافا مخصوصة سنبينها قريبا ان شاء الله تعالى وكبريتات المغنيسيا وازوتات المغنيسيا وكلورور المغنيسيوم توجد ذائبة فى مياه البحر والينابيع

وفوسفات المغنيسيا يصاحب فوسفات الجير على الدوام فى أراضى الزراعة وفى جميع المياه المعدنية وهو يأتى للارض كفوسفات الجير من بول الانسان وغائطه ومن روث الحيوانات فانها تحتوى على مقدار عظيم منه وهو يوجد أيضا فى النباتات لكنه كثير فى نباتات الفصيلة النجيلية وخصوصا فى حبوبها فهو ضرورى لها حتى انها لا تنمو ولا تنضج اذا كانت خالية منه

وفوسفات المغنيسيا لا يذوب فى الماء من نفسه مع انه يصير قابلا للذوبان فيه بالمؤثرات التى تذيب فوسفات الجير

وأما المغنيسيا النقية فهى غبار أبيض ناعم الملمس خفيف جدا لا طعم له ولا رائحة قليل الذوبان فى الماء يخضر شراب البنفسج كالجير وجميع املاح المغنيسيا ذات طعم مر شديد وهى ترسب من محلولاتها الملحية بفوسفات الصودا النوشادرى غبارا أبيض بلوريا

وكربونات المغنيسيا يشبه كربونات الجير شبها قويا فهو أبيض لا طعم له لا يذوب فى الماء مثله لكنه خفيف جدا والحرارة الحمراء تفصل منه حمض الكربونيك فتبقى المغنيسيا

التي تميز عن الجير الحي بأنها اذا نديت بالماء لا تسخن ولا يزداد حجمها ولا تشقق ولا تنحل ترابا وكربونات المغنيسيا يفور بالحوامض المضعفة بكثير من الماء ويذوب في الماء المشحون بحمض الكربونيك ككربونات الجير

وعلى العموم لا يوجد من هذا الملح الا قليل جدا في أرض الزراعة وهو يوجد في الاراضي الخصبة جدا فأرض وادي النيل الشهيرة بخصوبتها تحتوي عليه ولا يوجد كربونات الجير وكربونات المغنيسيا بمقدارين متساويين في الارض الا نادرا وهذا يشاهد خاصة في الاراضي المتكونة من بقايا صخور دولوميية (والدولوي جوهر معدني مزدوج القاعدة مركب من كربونات كل من الجير والمغنيسيا وهو يكون طبقات أرضية وجبالا مختلفة الارتفاع ببلاد انكلترة والنمسا وايطاليا) وهذه الاراضي ليست جيدة للانبات كما سيأتي

(العنصر الخامس البوتاسا)

هي أوكسيد البوتاسيوم وأساس ملح البارود وهو يدخل في تركيب عدة صخور وجواهر معدنية متحدا بالحوامض وخصوصا بحمض السليسيك ويوجد منه مقدار محسوس في جميع أنواع الطين وفي الحجارة الجيرية المتكونة قديما أو حديثا على حالة سليسات البوتاسا أو كبريتات البوتاسا أو كربونات البوتاسا مع قليل من كلورور البوتاسيوم

وحينئذ لا عجب في وجود البوتاسا في أغلب اراضي الزراعة وخصوصا في الاراضي الشهيرة بخصوبتها ومع ذلك فلا يبلغ مقدارها في الارض الا بعض أجزاء ألفية وهنالك أراض تحتوي طبيعة على كثير من ازوتات البوتاسا المسمى بملح البارود كما في السهول المتسعة من بلاد الصين والهند وبلاد العجم وبلاد العرب والديار المصرية وجزيرة سيلان وهذا الملح كثيرا ما يتكون منه تزهر على سطح الارض فيكون على شكل ابر بيضاء لاذعة الطعم والغالب أن يكون مصحوبا بازوتات كل من الجير والمغنيسيا والنوشادر

وتحتوي المياه التي على وجه الارض على كثير من املاح البوتاسا وتوجد هذه الاملاح ايضا في أعضاء الحيوانات والنباتات فرماد النباتات يحتوي على كثير من املاح البوتاسا وخصوصا على كربونات البوتاسا الذي يكتسب منه الرماد الطعم البولي الذي يميزه وهذا الملح الكثير الذوبان في الماء هو الذي يتكون منه أغلب المحلول الذي يحصل من ترك الرماد في الماء فاذا صعد هذا المحلول حتى جف ثم كلس المتحصل في افران تكونت البوتاسا التجرية

(العنصر السادس الصودا)

هي اوكسيد الصوديوم وأساس ملح الطعام والقلى وهو يدخل في تركيب عدة صخور وجواهر معدنية كاوكسيد البوتاسيوم الذي يشبهه كثيرا ويكون فيها متحدا بالسليس والالومين والجير والمغنيسيا والبوتاسا

والصودا تصاحب البوتاسا أيضا في أنواع الطين وفي الحجارة الجيرية وتتكون منها املاح خصوصا الكبريتات والفوسفات والكلورورات التي توجد في المياه والنباتات والحيوانات وكربونات الصودا هو الملح الذي يتكون منه أغلب رماد النباتات التي تنبت في البحر او على شواطئه وهذا الملح هو المسمى بالصودا التجرية ومنه يستحضر محلول الصودا الكاوية بمعاملة محلوله بماء الجير

والبوتاسا والصودا يسمى كل منهما قلويا وهما يختلفان عن الاكاسيد المعدنية الاخرى كالالومين والجير والمغنيسيا بذوبانهما الكثير في الماء وبطعمهما الكاوى وبأنهما يخضران شراب البنفسج والالوان النباتية الزرقاء تخضيرا قويا

وكلورور الصوديوم المسمى بملح الطعام يوجد في اراضي الزراعة احيانا لكن مقداره يكون فيها قليلا جدا دائما ويكون كثيرا في الاراضي التي تجاور شواطئ البحر أو الملاحات ومتى زاد مقداره عن جزأين من مائة في الارض فان النباتات النجيلية وخصوصا ذوات الحبوب لاتنبت فيها فهذه الاراضي الملحية لاتنبت فيها الا نباتات مخصوصة تسمى بنباتات الصودا كالنبات المسمى واريك ونحوه

(العنصر السابع والثامن أوكسيدا الحديد والمنجنيز)

هذان الاوكسيدان كثيرا الانتشار في الكون لكن الاوكسيد الاول يكون مقداره كثيرا والثاني قليلا في الصخور التي تحتوي عليهما

ويوجد الحديد على حالة سيسكوي أوكسيد الحديد في اراضي الزراعة امامنفردا واما متحدا بحمض الكربونيك أو بحمض الكبريتيك أو بحمض الفوسفوريك فسيسكوي أوكسيد الحديد اماأن يكون أنيدريا أى خاليا عن الماء فيكون أحمر واما أن يكون ايدراتيا أى محتويا على الماء فيكون أصفر أو اسمر وهذان الاوكسيدان هما اللذان يلونان أغلب الصخور والاحجار والمغرة وأنواع الطين

ويوجد كربونات الحديد في الصخور وأيضا وفي المياه التي تجرى على سطح الارض فيكون ذائبا فيها وتعرف المياه الحديدية بسهولة بالقشرة الضاربة للصفرة التي تغطيها وبالراسب المغرى الذي يتكون منها في قاع الاراضي التي تمر فيها

وفوسفات الحديد كثيرا مايصاحب فوسفات الجير خصوصا في الاراضي الطباشيرية

وقد وجده المعلم تينار فى أراضى الزراعة الجيدة
وقد يوجد الحديد أيضا على حالة كبريتات الحديد المسمى بالزاج الاخضر فى أراضى الزراعة وهذا نادر والاراضى التى تحتوى على كثير منه تكون عقيمة بالكلية أما اذا كان مقداره قليلا جدا فيها فان وجوده يعين على تقوية الانبات لانه يساعد على تكون المادة الملونة الخضراء فى الاجزاء الحشيشية وهذه الحالة مناسبة لامتصاص حمض الكربونيك من الهواء وتحلله وتثبيت الكربون فى باطن النبات
ويكون الحديد فى الطبقات الغائرة من أراضى الزراعة على حالة أول أوكسيد الحديد متحدا بحوامض عضوية خصوصا بحمض الاولميك أى حمض الترابيك وهو السبب فى اللون الادكن الذى يشاهد فى طبقات الارض التى يظهرها المحراث على سطح الارض
*(تنبيه مستحسن فى غلط تبين)* طالما اعتبروا أول أوكسيد الحديد مضرا بالانبات وقد ظهر بطلان هذا الرأى الآن حتى عد الاوكسيد المذكور فى ضمن المؤثرات الطبيعية النافعة لخصوبة الارض فمتى لامس الهواء الرطب استحال الى سيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى ولا تحصل هذه الاستحالة الا وينحل جزء من الماء فيتحد ايدروجينه بازوت الهواء فيتولد النوشادر الذى هو الاصل الرئيس فى تغذى النباتات فيبقى هذا القلوى الطيار متكاثفا فى مسام سيسكوى اوكسيد الحديد المتكون فيصير هذا الاوكسيد كالطين مستودعا للنوشادر الذى ينفع لتغذية النباتات ويعضد ما قلناه أنهم وجدوا مقادير مختلفة من النوشادر فى جميع أكاسيد الحديد الطبيعية
ومن وجه آخر تحترق البقايا العضوية المدفونة فى الارض شيأ فشيأ فيستحيل بعضها الى جواهر قابلة للذوبان فى الماء وبعضها الى حمض الكربونيك وحمض الازوتيك ونسب بعض الكيماويين هذه النتيجة الى أوكسيجين الهواء الذى يمتصه أول أوكسيد الحديد فيكون الاوكسيد المذكور منبها لهذا التأثير وقال آخرون من الكيماويين ان سيسكوى أوكسيد الحديد هو الذى متى استحال الى أول أوكسيد الحديد تحصل منه الاوكسيجين الضرورى لاستحالة المواد العضوية وعلى مقتضى هذا الرأى يخدم أول اوكسيد الحديد لاكتساب أوكسيجين الهواء فيؤثر هذا الغاز فى المواد العضوية فتتكسجن على الدوام فتصير قابلة لان تمثل بالنباتات
وحينئذ يتميز فى أراضى الزراعة صنفان من أوكسيد الحديد احدهما أول أوكسيد الحديد وهو يعين على تكون النوشادر ويثبت أوكسيجين الهواء والماء وثانيهما سيسكوى أوكسيد الحديد وهو يؤثر محرقا فيعطى المواد العضوية مقدارا من

الاوكسيجين مع كونه يكثف النوشادر ويضبطه فى الارض فبذلك تزداد خصوبتها ازديادا عظيما

ويضاف الى ماقلناه ان سيسكوى اوكسيد الحديد له وظيفة اخرى وهى انه يحفظ حمض الفوسفوريك فيثبته ويجمعه على حالة فوسفات الحديد الذى لايذوب فى الماء حتى تاخذه البوتاسا والمؤثرات المماثلة الاخرى فتكتسبه النباتات على حالة فوسفات قابل للذوبان فى الماء كلما احتاجت اليه

واوكسيد المنجنيز ضارب للسمرة لايذوب فى الماء كسيسكوى اوكسيد الحديد وهو يوجد فى أراضى الزراعة على حالة سيسكوى اوكسيد اوكربونات اوسليسات المنجنيز لكن مقداره يكون فيها قليلا جدا

فهذه هى المركبات الكيماوية الرئيسة التى تتكون عنها باتحادها او باختلاطها الجواهر المعدنية الترابية الداخلة فى تركيب الصخور ولنشرع الآن فى ذكر كيفية تكون اراضى الزراعة فنقول والله ولى التوفيق

(الكلام على كيفية تكون اراضى الزراعة)

قد تكونت اراضى الزراعة كما قلنا من تحلل الصخور التى على وجه الارض وسبب ذلك التأثير المستمر لكل من الهواء والماء فلما أثرا فى عناصر الصخور تاثيرا كيماويا اوميخانيكيا حللاها شيأ فشيأ وبدداها ثم أحالاها الى جزيئات مختلفة الدقة جذبتها تيارات المياه من أعلى الجبال أومن مهابطها ثم نقلتها الى السهول فتكونت فيها رسوبات سميكة مكونة من رمل وزلط ومواد ترابية

واعلم ان التاثير الكيماوية والميخانيكية التى احدثت تبدد الصخور السطحية وتحللها دائمة مستمرة وبعض الزمن تحصل منها نتائج كالتى تحصل من قوة شديدة برهية فالصخور الحبوبية المندمجة ذات الصلابة الشديدة وحجر السماق والبازلت الذى هو سليسات متضاعف التركيب من المتحصلات البركانية العتيقة وانواع الرخام والاحجار الجيرية تتأثر بهذه المؤثرات الجوية على الدوام فتتآكل وتستحيل الى غبار

فالتاثير الميخانيكية تحصل بواسطة الماء عند تغير حالته بتجمده أواستحالته بخارا أوتاثره بحركة مستمرة

واما التاثير الكيماوية فهى أشد وأقوى من التاثير الميخانيكية وتحصل من تأثير اوكسيجين الهواء وحمض الكربونيك

فالاوكسيجين يؤثر فى الحديد والمنجنيز وثانى كبريتور الحديد المغناطيسى المسمى بيريتة

الحديد المتوزعة فى الصخور المختلفة فيحيلها الى اوكسيد الحديد واوكسيد المنغنيز وكبريتات الحديد فيتكون من ذلك غبار أو ملح تجذبه المياه معها بسهولة اما متعلقا فيها واما ذائبا

وحمض الكربونيك يذيبه الماء بسهولة والماء المشحون بهذا الغاز يذيب جواهر معدنية لا تذوب فى الماء من نفسها وخصوصا الكربونات والفوسفات الترابية والمعدنية ويؤثر هذا الحمض أيضا فى جميع أنواع السليسات بدون استثناء فيقوم مقام حمض السليسيك فتتكون منه باتحاده مع القواعد كربونات حمضية قلوية وترابية قابلة للذوبان فى الماء والسليس المنفصل بهذه الكيفية كثير الذوبان فى الماء المحتوى على الكربونات القلوية ويذوب قليلا فى الماء القراح وفى الماء المشحون بحمض الكربونيك وكل من الجير والمغنيسيا واوكسيد الحديد واوكسيد المنجنيز يذوب أيضا فى الماء المشحون بحمض الكربونيك ذوبانا تاما واذا ترى ان جميع الصخور الدليسية التى هى أعظم الصخور صلابة ينتهى أمرها الى ان تتأثر فتترك أصولها للماء المشحون بحمض الكربونيك

نعم يلزم ان تمضى سنون لتبدد هذه الصخور الصلبة ولابد من حصول ذلك وبمضى الزمن تتكون على سطح هذه الصخور طبقة مختلفة الثخن من غبار رملى تنفذ فيها جذور النباتات مالم تنقل الامطار القوية هذه البقايا الى محال بعيدة فتتكون منها رسوبات جيدة للانبات

وتختلف طبيعة هذه الرسوبات باختلاف الطبقات الارضية التى اعانت على تكونها فبقايا الجبال الجبوبية تتكون منها رسوبات مركبة من سليس والومين وجير ومغنيسيا وبوتاسا واوكسيد الحديد والجبال الكوارسية لم يتكون منها الارمل سليسى وأنواع الشيست الطفلية تتكون منها رواسب تكاد تكون مركبة كلها من الطين والاكام الطباشيرية والجبال الجيرية تتكون منها رسوبات جيرية

واعلم ان بقايا الجبال التى جذبتها المياه لا تكون محتوية دائما على مقدار واحد من الجواهر الاصلية للصخور التى تبددت وتآكلت بالمؤثرات الطبيعية وهذا ناشئ عن كون هذه الجواهر المختلفة ليست ذات كثافة واحدة ولاميل واحد للسماء فمن المعلوم انها متى وصلت الى درجة واحدة من الدقة رسب بعضها فى الماء بسرعة وانتقل بعضها الى بعيد بتيار المياه ولهذا السبب يتسلطن السليس واوكسيد الحديد فى الرسوبات التى تتكون أولا مع ان الطين والجير واوكسيد المنجنيز تشاهد فى الرسوبات المتباعدة عن منشئها والاملاح القلوية لكل من البوتاسا والصودا

تجـذبها الامطار أيضا لقبولها الذوبان فى الماء فبهـذه الكيفية تصير بقايا الصخور الفلدسـباتية أقل احتواء على الاملاح القلويه بالنسبة للصخور المتكونة هى منها ولذا لا يكون التركيب الكيماوى لارض الزراعة مشابها التركيب الصخور المرتكزة هى عليها ولا التركيب الصخور المتولدة هى منها

وقد أعان الانبات على تكون أراض زراعيـة ولهـذا نشاهد على سطح الارض بعض صخور كانت عقيمة ثم تغطت بنباتات شيأ فشـيأ فآ ل أمرها بسبب ذلك الى ان صارت مخصبة

ويتكون على وجـه الارض المندى بالمطر والثلج والندى والضباب متولدات فطرية مختلفة لا تعيش زمنا طويلا ولا تحتـاج من الارض الا الى نقطـة ارتكاز لكنها تترك بقاياها أى طبقة خفيفة من مواد ازوتية مخصـبة للارض فبعد زمن يسير تتولد فى هذه الطبقة نباتات أكثر تضاعفا من التى ذكرناها كانواع الحزاز التى تدخـل جذورها الدقيقة فى أضيق الشقوق فتبدد الصخور بالضغط المستمر الذى يقع من تلك الجذور وهـذا تأثير مبدد تعين على حصوله الرطوبة التى تنشأ من هذه النباتات الصغيرة ومن المؤثرات الجوية

وهـذه النباتات الاولية تهيئ تكون نباتات الفصـيلة الصلبية والفصيلة السعدية ذات الجـذور الشعرية التى تكتسب من الارض قليلا من الغذاء لكن قوة تبديدها أعظم من قوة النباتات التى تولدت قبلها فيتكون من بقاياها الكثيرة رسوبات مخصبة على الدوام تعقبها نباتات الفصـيلة المركبة والفصـيلة البقولية التى تحسن الارض وتقويها حتى ان بزور الاشجار اذا أتت بها الرياح ذات يوم نبتت فيها فتتغطى بغابات فتتكون ارض الزراعة حينئـذ وفيما بعـد تتأتى زراعـة جميع النباتات فيها ومن الواضح انه ينبغى مضى زمن طويل جدا لتعاقب هذه النباتات

فهذه هى الكيفية التى بها تكونت أرض الزراعة فى كثير من البلاد واذا رأينا صخورا لا تزال عقيمـة الى الآن فاما ان وضعها منع من تولد النباتات فيها واما ان الامطار جـذبت منها متحصـل تحليـل كل من الصخور والنباتات على التعاقب الى الاماكن المنخفضـة ولذا ترى أرض الاودية أكثر غورا وذات تخن وتركيب مختلفين واما أرض الاسطحة الجبليـة فهى قليلـة الغور لكنها متشابهـة من حيثية تخنها وتركيبها الكيماوى

وقد حصـل من الانسان اعانة على تكون أرض الزراعة بتنقيتها من قطع الاحجار وبالحراثة وخلطها ببقايا النباتات وبرازات الحيوانات فبسبب هـذه الاعمال نوع

صفاتها الاصلية وأحسنها وأدخل فى تركيبها أصولا جديدة أى جواهر ملحية ومواد عضوية صيرتها صالحة لجميع أنواع المزروعات

وثخن الطبقة السطحية التى تنمو فيها النباتات يختلف كثيرا ففى الاراضى الرديئة يكون أقل من ١٠ سنتيمترات وفى الاراضى الجيدة يكون الى اكثر من متر والارض التى لا يتجاوز ثخنها من ١٠ الى ١٥ سنتيمترا تسمى بالارض السطحية والتى يبلغ ثخنها من ١٦ الى ١٨ سنتيمترا تسمى بالمتوسطة والتى ثخنها من ٢٤ الى ٢٧ سنتيمترا تسمى بالغائرة والارض التى تحت أرض الزراعة تسمى بالارض السفلى وهى الصخرة التى استحال سطحها شيأ فشيأ الى أرض زراعية بالاسباب التى ذكرناها وقال بعضهم ان الارض السفلى هى الطبقة التى تركيبها يخالف تركيب أرض الزراعة الموضوعة فوقها وهى ترتكز عادة على طبقة طينية تمنع نفوذ الماء منها واحيانا ترتكز أرض الزراعة على الطبقة الطينية التى ذكرناها مباشرة وحينئذ تكون الارض السفلى مفقودة وسنتكلم على تأثير الارض السفلى فى أرض الزراعة عند ذكر زراعة الارض ونعرف الاحوال التى فيها يناسب مزجها بأرض الزراعة لازدياد عمقها

(الكلام على التركيب الكيماوى لأراضى الزراعة) لا تظنن من كون الاراضى الصالحة للزراعة تكونت من بقايا الصخور السطحية ان معرفة تركيب الصخور التى تكونت هى منها كافية فى معرفة تركيبها الكيماوى لان هنالك اسبابا كثيرة اعانت على اختلاط هذه الاراضى بعضها ببعض كالزمن والنباتات والانسان فانها نوعت هذه الاراضى تنويعا عظيما

ويختلف تركيب أراضى الزراعة اختلافا عظيما لكن هذا الاختلاف ليس منشؤه طبيعة العناصر الداخلة فى تركيبها وانما منشؤه اختلاف مقادير هذه العناصر فان أغلبها يحتوى على ثلاثة أصول رئيسة تسمى بالعناصر المعدنية وهى السليس والطين وكربونات الجير وتحتوى أيضا على قليل من مركبات كيماوية أخرى أعنى كربونات المغنيسيا واوكسيد كل من الحديد والمنجنيز وقلويات وسليسات وفوسفات وكبريتات كل من البوتاسا والجير والمغنيسيا وكلورور كل من البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم ونوشادر واملاح نوشادرية ومواد عضوية على حالة دبال

ويوجد فيها أيضا بقايا نباتات وحيوانات لم يتم تحللها وقد أسلفنا ذكر هذه الجواهر المعدنية التى تدخل فى تركيب ارض الزراعة ولنشرع الآن فى ذكر الدبال والاحوال المختلفة التى يوجد عليها الازوت فى اراضى الزراعة وهى النوشادر وحمض الازوتيك فان معرفة ذلك من أهم الامور للزراع فنقول

(الكلام على الدبال)

هو مادة تنشأ من تحلل النباتات أو من تحلل المادة الخشبية بطء فان الاوراق المتساقطة من الاشجار كل سنة أو المنفصلة من النباتات الخشبية والقشور التي تنفصل منها واعضاء الزهر التي تجف وتسقط والجذور والعروق التي تموت تحلل كلها شيأ فشيأ بتأثير الهواء والماء والحرارة فيها فتستحيل الى مادة سوداء دسمة الملمس تفقد الماء الذي امتصته بجففها فتحترق حينئذ فتنتشر منها رائحة قرنية وهذه المادة هي الدبال

و ينشأ الدبال أيضا من تحلل المادة الخشبية البطيء بسبب انه بملامسة الهواء والرطوبة ونحوه ومع وجود الجير والاملاح القلوية يحترق جزء من ايدروجين المادة الخشبية باوكسيجين الهواء فيتكون حمض الكربونيك من العناصر الباقية منها فبهذا التاثير المزدوج ياخذ مقدار الايدروجين والاوكسيجين في التناقص شيأ فشيأ فيزداد مقدار الكربون فتستحيل المادة الخشبية حينئذ الى دبال فحمي لا يذوب في الماء

واذا عرض هذا الدبال الفحمي للهواء تصاعد منه مقدار آخر من حمض الكربونيك وصار أقل احتواء على الكربون واكتسب خاصية الذوبان في المياه القلوية وهذا هو الدبال الحقيقي الذي هو مخلوط مكون من حوامض عضوية سوداء مختلفة من جملتها حمض الدباليك

واذا عومل دبال البساتين الجيد بمقدار من محلول البوتاسا تلون هذا المحلول بالسمرة تلونا قويا واكتسب قواما ثخينا واذا حمض تكون فيه رغوة فاذا رشح هذا السائل وصب فيه مقدار فيه بعض زيادة من حمض مخفف بالماء رسبت منه ندف وافرة سمراء ضاربة للحمرة هي حمض الدباليك الذي يذوب منه الكثير في قليل من المحلول القلوي

والدبال الذي فصلت اصوله القابلة للذوبان بمعاملته بالمحلول القلوي اذا عرض للهواء تحصل منه دبال قابل للذوبان في الماء بعد قليل من الزمن

ودبال البساتين مخلوط مكون من مادة خشبية آخذة في التحلل ومن دبال فحمي لا يذوب في الماء ودبال يذوب في الماء جزء منه منفرد وأغلبه متحد بالجير

وفي هذه الحالة يترك الدبال شيأ يسيرا جدا للماء لان دبالات الجير قليل الذوبان في الماء و يصير أقل قبولا للذوبان فيه متى جف فلاجل ذوبانه وسهولة امتصاصه ينبغي ان يستعمل مقدار عظيم من الماء والنوشادر المنفرد لا يذيب الدبال لكن الدبال يستحيل بسهولة عجيبة الى مركب قابل للذوبان في الماء بواسطة كربونات النوشادر

وحينئذ علمت كيفية الانتفاع بدبالات الجير الذي في الدبال وانه يكاد أن لا يذوب في الماء و يذوب في الماء المشحون بكربونات النوشادر و يتكون هذا الملح بلا انقطاع بالتعفن

ويأتي للارض على الدوام من مياه المطر وله في الدبال ثلاث وظائف الاولى انه يحصل الدبال المنفرد الذى فى الدبال الى ملح قابل للذوبان فى الماء والثانية انه يذيب الدبال المتحد بالجير بسهولة والثالثة انه بسبب قلوية ه يسهل امتصاص اوكسيجين الهواء فيصل المادة الخشبية والدبال الفحمى الى دبال تام وكل مائة جزء من الدبال التام مركبة من

| | | |
|---|---|---|
| كربون | ٥٥ر٣ | جزأ |
| ايدروجين | ٨ر٤ | |
| اوكسيجين | ٤ر٣٧ | |
| ازوت | ٥ر٢ | |
| | ١٠٠ر٠ | |

واستحالة المواد النباتية الى دبال تحصل ببطء وتسرع بدرجة الحرارة الطوبية المرتفعة وملامسة الهواء والرطوبة وتبطئ عند فقد الرطوبة وملامسة جوهر من حمض الكربونيك فان هذا الحمض يحاط بجزيئات المادة الخشبية منعها من ان تلامس الاوكسيجين وكذا المواد التى تمنع العفونة والحوامض توقف تعفن المادة الخشبية واما القلويات الحقيقية والقلويات الترابية فانها تسهله وفى الارض الطينية المندمجة تبقى الرطوبة زمنا طويلا وهى من الشروط اللازمة لتعفن ما فيها من المواد الخشبية لكن ملامسة الهواء تكاد تكون مفقودة فيها لاندماجها ولذا لا تحصل استحالة هذه المواد فيها الى دبال الا بعد مضى زمن طويل واما الارض الرملية الرطبة والارض الجيرية الرملية وهى الاحسن فيحصل فيها التعفن بسرعة لوصول الهواء الى باطنهما بسهولة وملامسة المواد النباتية للجير

ومما تقرر تعلم ان الدبال يشتمل اولا على بقايا عضوية لم يحصل فيها أدنى تحلل وثانيا على بقايا آخذة فى التحلل وهى على حالة دبال فحمى وثالثا على أجزاء متحللة وصلت الى حالة دبال تام

ويتنوع الدبال بحسب طبيعة النباتات التى استعملت لتجهيزه فالبقايا الآتية من النباتات المحتوية على كثير من التنين يتحصل منها دبال حمضى لا يوافق جميع أنواع المزروعات ويحتاج الى اضافة المارن أو الجير اليه فى أغلب الاحيان ليصير نافعا لتخصيب الارض والدبال غير الحمضى ما كان ناتجا عن تحلل النباتات التى لا تحتوى على التنين وهو ينفع فى جميع انواع المزروعات والترب نوع آخر من الدبال متكون من تعفن نباتات حشيشية محلات فى الماء

ومن المحقق انه لا يوجد فى الاراضى بالاجزاء يسير جدا من الدبال الذى يذوب فى الماء مباشرة لكن بالتخمر البطىء الذى يحصل فى المادة العضوية للدبال بتأثير الهواء والماء يستحيل الجزء الذى لا يذوب منه الى مواد مغذية تذوب فى الماء فتقوم مقام الاجزاء التى امتصتها النباتات

فقد ثبت بالتجاريب ان الدبال الذى أخذت جميع أصوله القابلة للذوبان بمعاملته بالماء اذا ترك فى الهواء زمنا ثم عومل بالماء تحصل منه سائل متلون بل أكثر تلونا من السائل الاول بسبب التخمر الذى حصل فى الدبال بملامسة الهواء فاحال مقدارا من المواد التى لا تذوب فى الماء الى مواد قابلة للذوبان فيه

وفى الهواء الرطب يمتص الدبال الاوكسيجين ويتصاعد منه حمض الكربونيك وتتكون مواد ازوتية قابلة للذوبان فى الماء كالنوشادر وحمض الازوتيك وهذا التأثير دائم لا ينقطع أصلا فيكون الدبال ينبوعا عظيما لحمض الكربونيك وغذاء قابلا للذوبان فى الماء تتغذى به النباتات

ولا يختص تأثير الدبال فى النباتات بأصوله العضوية فقط بل يؤثر فيها أيضا بالمواد غير العضوية التى تمتصها النباتات بسهولة متى تحللت المواد العضوية

ويتكون الدبال على سطح الارض على الدوام فيختلط بالمواد الترابية التى تتكون منها الارض وهو السبب الرئيس فى خصوبتها بدليل ان كل مزارع يعلم ان الارض كلما احتوت على بقايا عضوية بالية كثيرة كانت مخصبة وان النباتات تموت اذا لم يجدد دبالها النباتى فى الارض فبواسطة انواع السماد تكتسب الارض الاصول المخصبة التى أخذتها منها النباتات المتعاقبة

واعلم أن الجزء العضوى من الدبال يتحلل ويزول شيأ فشيأ بملامسة الرطوبة والهواء فان الاوكسيجين يحيله الى حمض الكربونيك فيزول الدبال بمضى الزمن ولا يبقى منه الا المواد الثابتة الملحية التى كانت فيه

(الكلام على أزوت أراضى الزراعة)

اعلم ان هنالك قاعدة أخرى مهمة فى فن الزراعة طالما مضت عليها احقاب ولم تعتبرها أرباب الالباب وقد تنبه الآن لاهميتها الحذاق لما ينبنى عليها من الاخصاب وهذه القاعدة هى الازوت فقد ثبت بالتجارب انه احد العناصر الضرورية لنمو النباتات وان الاراضى المخصبة الجيدة هى التى تحتوى على كثير من هذا العنصر متكاثفا فى حجم قليل وثبت أيضا أن الاحتياج الى الاسمدة أى الجواهر الازوتية التى تستدعيها أى أرض زراعية يكون متناسبا مع مقدار الازوت الذى اكتسبته

المزروعات من الارض وبناء على ذلك تكون خصوبة الارض على قدر ما احتوت عليه من الازوت كثرة وقلة بحسب الطبيعة

فان قيل على أى شكل يوجد الازوت فى الارض قلنا انه يوجد فيها على ثلاثة أحوال

الاولى ان يكون داخلا فى تركيب المواد العضوية الحيوانية التى فى السماد فيكون فيها على حالة اتحاد يمنع نفوذه فى النباتات بالامتصاص مباشرة فلا يساعد على تغذية النباتات الامتى زال هذا الاتحاد وتكونت مركبات نوشادرية قابلة للذوبان فى الماء تمتل بالنباتات بسهولة

والثانية ان يكون نوشادرا أو كربونات نوشادر ناشئا عن تحلل المواد الازوتية أو آتيا من مياه المطر التى تحتوى دائما على كربونات النوشادر ذائبا فيها

والثالثة ان يكون على حالة ازوتات كل من الجير والمغنيسيا والبوتاسا والنوشادر فهذه الاملاح تتكون على الدوام بتفاعلات كيماوية ناشئة من الكهربائية الجوية

وينبغى لنا ان نثبت وجود ازوت متحد فى اراضى الزراعة وان كميته تختلف بحسب اختلاف الاغوار فنقول وبالله التوفيق

اعلم وفقنى الله واياك ان الجذور الرأسية للنباتات المعدة لعلف المواشى متى وصلت الى غور عظيم من الارض وجدت فيه مقدارا من الاصول اللازمة لتغذيتها كالبرسيم المعتاد فانه يجد فى الارض مقدارا عظيما من الازوت الضرورى لنموه يبلغ مقداره ٢٦٤ كيلو جراما فى الايكار الواحد من الارض وذلك بدون ان يضر بخصوبة الطبقات السطحية

وكذا البرسيم الحجازى يمتص من الايكار الواحد من الارض ٨٠٠ كيلو جرام من الازوت المتحد وذلك بدون ان يمتص الاصول المغذية من الطبقة السطحية وأيضا جذور هذا النبات التى يقف نموها الطبيعى متى انقطعت عنها التغذية تجد احد الاصول الضرورية للانبات وهو الازوت فى غور مترين

ومن المعلوم ان أنواع السماد التى تخلط باراضى الزراعة لاتمتزج الا بالطبقة العليا منها الى غور لايتجاوز غالبا ٢٠ أو ٢٥ سنتيمترا فينتج من ذلك ان المقدار العظيم من الازوت الذى وجد فى غور من الارض أكثر من الذى ذكرناه لم يدخله الانسان فيه مباشرة وان المواد الداخلة فى تركيب الارض الاصلية قبل كل زراعة بل قبل تبددها كانت محتوية على مقدار من الازوت متحدا بها وهو موجود بها الآن

(الكلام على نوشادر اراضى الزراعة)

ينبغي أن نذكر ما يتعلق بنوشادر أراضي الزراعة لان مافيه من الازوت يتمثل بالنباتات فيكون له دخل عظيم في خصوبة الاراضي فنقول

ينقسم نوشادر أرض الزراعة الى ثلاثة أقسام

أحدها مضبوط ومدخو بالجواهر الماصة التي في الارض وهي أنواع الطين وأوكسيد الحديد

وثانيها يستعمل مباشرة لنمو النباتات خصوصا على حالة ديالات النوشادر

وثالثها يتصاعد وينتشر في الهواء الجوي ومتى صارت الارض مزينة بنباتات كثيرة يلزم ان يكون تصاعد هذا الغاز بطيئا فيزداد بذلك مقدار النوشادر الذي ينفع لتغذي النباتات

واعلم ان مقدار النوشادر المنتشر في الهواء قليل جدا بالنسبة لما يوجد منه في الارض ولنوضح ما ذكرناه تفصيلا فنقول

يتولد النوشادر في كل وقت حولنا ويتصاعد في الهواء الجوي اما منفردا واما متحدا بحمض الكربونيك او بحمض الكبريت ايدريك فهو احد متحصلات تنفس الانسان والحيوانات وتحلل المواد العضوية وخصوصا المواد الحيوانية التي يدخل في تركيبها الازوت ولذا يوجد في الهواء الذي يخرج من الرئتين بحركة الزفير ويتصاعد على الدوام من المراحيض ومن الاماكن الممتلئة بالقاذورات وآكام روث الحيوانات والمقابر ويتولد ايضا من تحلل الماء أثناء تأكسد الحديد واستحالة ثاني كبريتور الحديد الى كبريتات الحديد بملامسة الهواء الرطب وتكليس المواد العضوية واحتراق الفحم الحجري وفي البلاد البركانية يشاهد تصاعد كربونات النوشادر احيانا

وحينئذ لا عجب في وجود النوشادر على الدوام في الهواء الجوي ولا في احتواء مياه المطر والثلج والندى والضباب على قليل منه كما حقق ذلك المعلمان ليبيج وبوسنجولت وغيرهما من الكيماويين والعادة ان يكون هذا الغاز في الهواء على حالة كربونات النوشادر ويكون على حالة ازوتات النوشادر في زمن الرياح العاصفة فان الجو يكون مشحونا بالكهربائية حينئذ فيتولد من تأثيرها ازوتات النوشادر بتفاعل عناصر الهواء بعضها في بعض

واعلم ان الهواء الجوي وان كان محتويا على قليل جدا من النوشادر فان هذا الغاز يكفي لاكتساب الناس والحيوانات العديدة التي تعيش على وجه الارض ما يلزم لها من الازوت

وقد عين المعلم بارال مقدار النوشادر في مياه المطر التي سقطت بباريز في جميع أشهر

السنة فكان ٦١ ر ٣ جرامات فى كل متر مكعب من ماء المطر فينتج من ذلك ان سطح الايكار الواحد من الارض استقبل ٦٧٠ ر ٧ كيلوجرام من النوشادر

وقد أجريت تحاليل فى بلاد مختلفة من فرانسا فكانت نتيجتها وجود النوشادر فى مياه المطر على الدوام لكن كان مقداره تارة أكثر وتارة أقل من المقدار الذى تحصل عليه المعلم بارال ولا عجب فى ذلك فان أسباب تكون هذا الغاز تختلف باختلاف الاماكن والاوقات

ويحتوى الندى على مقدار من النوشادر أكثر مما فى مياه المطر

وقد وجد المعلم بوسنجولت فى الماء الناشئ من تكاثف ضباب كثيف جدا مكث يومين ونصفا مقدارا عظيما من النوشادر بلغ ٣٠ ميليجراما فى كل لتر فيكون المتر المكعب منه محتويا على ٣٠ جراما من النوشادر

ومياه الينابيع والنهيرات والانهار تحتوى على النوشادر ايضا ومقداره من ٠٩ ر ٠ الى ٧٢ ر ٠ من ميليجرام فى كل لتر

فنتج مما ذكرناه ان المطر والثلج والندى والضباب تعيد الى الارض أغلب النوشادر المنتشر فى طبقات الهواء الجوى وحينئذ لا عجب فى وجود النوشادر فى جميع الاراضى

واعلم ان الازوت يكون فى أراضى الزراعة على أربع حالات

الاولى ان يكون على حالة مواد عضوية تحلل بعسر

والثانية أن يكون على حالة مواد عضوية تحلل بسهولة

والثالثة أن يكون على حالة نوشادر منفرد

والرابعة أن يكون على حالة حمض الازوتيك او على حالة ازوتات قلوية

وهذه الاحوال متميزة من بعضها فى تغذية النباتات

(الكلام على حمض الازوتيك الذى فى اراضى الزراعة)

اما الازوتات القلوية التى هى ينبوع آخر للازوت النافع للنباتات فتوجد على الدوام فى جميع الاراضى وتتجدد فيها بلا انقطاع وان كان مقدارها قليلا جدا فنى البلاد الحارة كبلاد الهند وافريقية وايطاليا واسبانيا تتكون أنواع الازوتات خصوصا ازوتات البوتاسا

فتكون فى الطبقة السطحية من الارض وفى البلاد المعتدلة والباردة تتكون الازوتات خصوصا ازوتات كل من الجير والمغنسيا والنوشادر

وكلما كانت الاراضى مسامية جيرية وكانت مختلطة بمواد حيوانية آخذة فى التعفن

صارت أكثرامتلاء بهذه الاملاح فى تحللات المواد العضوية تصاعد منها النوشادر فبتأثيرالقواعد القلوية التى فى الارض يحترق هذا الغاز بأوكسيجين الهواء فيستحيل الى ماء وحمض الازوتيك فتحدبه القواعد فتتكون أنواع الازوتات

ومع ذلك فوجود المواد العضوية ليس ضروريا فى تكون الازوتات بدليل ان ملح البارود كما يتكون فى باطن مسا كننا يتكون ايضا فى المغارات الطبيعية وعلى سطح السهول الرملية فى وسط الصحراوات التى لايوجد فيها أدنى أثر من المواد العضوية وكل من تواتر العواصف وشدة الكهربائية فى الجو بالبلاد الحارة يعلل به تكون الازوتات فى الاراضى اذ من المعلوم ان الصاعقة متى مرت من خلال طبقات الهواء تكون منها مقدار عظيم من حمض الازوتيك الذى متى صادف النوشادر فى الهواء اتحدبه فيتكون ازوتات النوشادر فيذيبه المطر فيسقط على الارض فتحلله القواعد القلوية كالبوتاسا فيتكون ازوتات البوتاسا المسمى بملح البارود وغيره من الازوتات

وظن المعلم ليبيج ان حمض الازوتيك لايوجد بالبلاد الباردة الافى الامطار الصاعقية لكن تبين من بحث المعلم بارال ان هذا الحمض يوجد فى جميع مياه المطر فانه وجد منه ٠٩ر١٩ جراما فى كل مترمكعب من ماء المطر الذى سقط بپاريز فى الاشهر الستة الاخيرة من عام ١٨٥١ فينتج من ذلك ان سطح الايكتار الواحد استقبل من هذا الحمض ٨٣٠ر٣١ كيلوجرام فى المدة المذكورة

وعلى مقتضى ذلك ينبغى أن تحتوى جميع المياه الارضية على أنواع ازوتات يختلف مقدارها وقد شوهد أن بعض هذه المياه له تأثير جيد واضح فى المروج وان كان فى الغالب لايحتوى الا على قليل من النوشادر وما منشأ هذا الا احتواؤه عادة على أنواع ازوتات تساعد كالنوشادر على نمو النباتات بل هى أقوى منه فى ذلك

ومياه البرك المرتفعة والينابيع التى تنزل من الجبال الجبوية او الكوارسية لايوجد فيها من الازوتات الا قليل جدا واما مياه الانهار التى ينصب فيها جزء من المياه الناشئة من الارتشاح فى الارض فيتحصل من المتر المكعب منها من ٣ الى ١٨ جراما ومياه الآبار وخصوصا مياه آبار المدن هى التى تحتوى على كثير من هذه الاملاح

وقد وجد المعلم بارال فى الماء الذى انفصل من أرض طينية سليسية بواسطة الدرنغة (اى تصفية المياه من الاراضى الرطبة) ٦ر٧٦ ميليجراما من حمض الازوتيك فى كل لتر من الماء او ١٤٥ جراما من ازوتات البوتاسا فى المتر المكعب منه اى انه يحتوى على مقدار من هذا الملح أكثر مما يحتوى عليه المطر الصاعقى المشحون كثيرا بازوتات

النوشادر اثنتى عشرة مرة فينتج من جميع ماتقدم انه زيادة على الاسباب التى بها يتولد حمض الازوتيك فى باطن الارض يأتى اليها مقدار عظيم منه من الهواء ايضا على الدوام وعلى مقتضى ذلك ينبغى أن تحتوى على مقدار مناسب من أنواع الازوتات القلوية والترابية فى جميع الاماكن ويختلف هذا المقدار كثيرا بحسب اليبوسة والمطر ومقدار السماد الذى يوضع فى الارض

وقال المعلم بوسنجولت ان المقدار العظيم من ملح البارود فى أرض مختلطة بكثير من السماد كالارض التى تزرع بالخضراوات لايجب فيه فادخال سماد الاصطبلات الذى وصل الى حالة تحليل متقدمة فى الارض وخلطها بالرماد وبالمارن ثم حرثها لاختلاطها جيدا بهذه المواد وسهولة نفوذ الهواء بين اجزائها وجعل قنوات فيها لمنع ركود الماء كل ذلك عبارة عن تجهيز الارض لتتكون منها محصولات وافرة وهى كيفية العمل اذا كان المقصود تأسيس مكان يجهز فيه ملح البارود بالصناعة وانما يصان هذا المكان من تأثير المطر فى البلاد الممطرة وذلك لحفظ الاملاح الكثيرة الذوبان فى الماء فى الارض ونعنى بذلك أنواع الازوتات

واعلم ان هذه الاملاح توجد فى جميع اراضى الزراعة سواء كانت منسوبة الى أراضى الغابات المرتفعة فوق الاودية بحيث لاتقبل الاماء المطر سمادا أو كانت جزأ من أرض محروثة أضيف اليها سماد قوى التأثير

وأنواع المارن والطباشير تحتوى دائما على آثار واضحة من الازوتات واذا جرد المارن عما فيه من الازوتات بالغسل ثم ترك ونفسه ملامسا للهواء جملة أشهر تحصل منه مقدار آخر من الازوتات ويكون الامر كذلك فى الاراضى التى عمتها المياه وحرثت كثيرا فانها عما قليل تتولد فيها أنواع الازوتات ثانيا

(الكلام على حمض الكربونيك الذى فى أراضى الزراعة)

هنالك مركب آخر لابد من وجوده فى أراضى الزراعة وله تأثير عظيم فى نمو النباتات كالمركبات التى تقدم ذكرها وهذا المركب هو حمض الكربونيك

وأراضى الزراعة متمتعة بخاصية امتصاص الهواء والغازات وضبطها متكاثفة فى مسامها كجميع الاجسام ذوات المسام ومن المعلوم ان الاراضى محتوية يقينا على مقدار عظيم من الهواء لانها ملامسة للهواء الجوى على الدوام (وهذه الملامسة متجددة ومتضاعفة بالعمليات الميخانيكية التى هى الحرث والهرس) ومنداة على الدوام بالماء والندى والمطر المشحونة بالهواء دائما

لكن هذا الهواء الذى احتوت عليه فى مسامها التى بين اجزائها يتنوع تركيبه

كما نتج ذلك من التحاليل العديدة التي أجراها المعلمان بوسنجولت وليبي على الهواء المذكور وهاك النتائج الرئيسة المتحصلة من شغلهما المتعلقة بهذه المسئلة المهمة فكل ١٠٠ جزء من الهواء الجوي تحتوي على

٧٩٫١٠ ازوت

٢٠٫٩٠ اوكسيجين

٠٫٠٠٠٤ حمض الكربونيك

وحينئذ يكون الهواء محتويا على ٤ ديسي لتر من حمض الكربونيك في كل متر مكعب منه وهذا المقدار يعادل ٠٫٠٢١٦ جرام من الكربون

والهواء يكون أكثر امتلاء بحمض الكربونيك في الارض فالمتوسط المتحصل من الاراضي المزروعة التي لم تسمد منذ سنة يكون ٩ ألتار من حمض الكربونيك في كل متر مكعب منه وهذا المقدار يحتوي على نحو ٥ جرامات من الكربون أي ان هذا المقدار يكون مساويا لما يوجد منه في الهواء الجوي المعتاد من ٢٢ الى ٢٥ مرة

وفي الاراضي المسمدة جديدا يكون الفرق أكثر من المتقدم فان الهواء المأخوذ من أرض غيط سمد منذ تسعة أيام يحتوي المتر المكعب منه على ٩٨ لترا من حمض الكربونيك وهذا المقدار يحتوي على ٥٣ جراما من الكربون ومقداره كمقدار ما يوجد في الهواء الجوي ٢٤٥ مرة

وتكون هذا المقدار العظيم من حمض الكربونيك في الهواء المحتوية عليه ارض الزراعة ناشئ أغلبه من الاحتراق البطيء لكربون المواد العضوية كالدبال وبقايا النباتات وقبل تجارب المعلمين بوسنجولت وليبي النفيسة كان لا يظن وجود هذا المقدار العظيم من حمض الكربونيك بين اجزاء ارض الزراعة

وقد قلنا انه يلزم أن ينسب تكون حمض الكربونيك الى تأثير أوكسيجين الهواء الذي تمتصه الارض في كل من الدبال والروث أي السرقين وغيرهما من انواع السماد العضوية فكل جزء من المواد العضوية متى لامس الهواء الذي في باطن الارض يكون بورة يتصاعد منها حمض الكربونيك على الدوام نعم هذا التصاعد ضعيف جدا لكنه مستمر كاف لتنويع تركيب الهواء الجوي المتخلل بين جزيئات الارض

وتنمو الجذور وتعيش في هذا الهواء الذي في باطن الارض ولاشك ان أكثر الكربون الذي تمثل بالنباتات آت من هذا الحمض

وقد أجرى المعلم كورنو يندير تجارب أثبتت التجارب التي أجراها المعلمان سوسور وبوسنجولت فتحقق ان الارض الطينية اذا نبشت بسكين لتجديد أسطحتها وتقليد

الحرث والهرس يتصاعد منها مقدار من حمض الكربونيك اكثر مما يتصاعد من الارض الطينية التى لم تنبش ثم قال انه من الواضح ان بهذه العملية تعرض جزيئات جديدة من مواد عضوية الى التأثير المحرق للاوكسيجين الهواء وكانت قبل ذلك محجوبة عن هذا التأثير لاندماج الارض وتراكمها وقال اللورد ليستير انه لم يتحصل على محصول وافر من اللفت الا اذا عزقت الارض بين الخطوط عزقا غائرا وقد حقق كثير من الزراعين النتائج الجيدة المتحصلة من هذه العملية

(الكلام على المواد الملحية التى فى أراضى الزراعة)

يوجد فى أراضى الزراعة خلاف المواد العضوية الازوتية وغير الازوتية التى فى الدبال والنوشادر المتصعد وأنواع الازوتات القلوية والترابية وحمض الكربونيك المنفرد وهى التى عرفنا منشأها قليل من مواد ملحية وظائفها مهمة كالاصول المتقدمة ونعنى بذلك أنواع السليسات والفوسفات والكبريتات والكربونات والكلورور القلوية والترابية التى لا يوجد منها فى أراضى الزراعة الا القليل جدا ويوجد فى جميع الاراضى السطحية بل فى الاراضى التى لم يشتغل فيها الانسان لصيرها صالحة للزراعة

ومعرفة منشا هذه المواد الملحية سهلة فانه يوجد فى الاراضى قطع متوزعة من الصخور التى تولدت هى منها يمكن استكشافها بسهولة بالمنظار العينى وهى سليسات كل من الالومين والبوتاسا والصودا والجير والمغنيسيا وهى وان كانت صلبة جدا ذات مقاومة الا انها تتأثر وتتبدد وتتنوع بالتأثير المستمر لكل من الماء والهواء وحمض الكربونيك وتعاقب الحرارة والبرودة بحيث تتولد منها شيأ فشيأ مركبات جديدة قابلة للذوبان فى الماء كالكربونات القلوية والكربونات الحمضية لكل من الجير والمغنيسيا والسليس الايدراتى الهلامى فتمتصها جذور النباتات

ويحصل تبدد فى بقايا الصخور الاصلية بسهولة كلما كانت الارض قابلة لنفوذ الماء والهواء فيها وكانت ملامسة للهواء فى أغلب الاحيان

والتأثير الميخانيكية والكيماوية التى بددت الصخور السطحية فى ابتداء الامر واعانت على تكون اراضى الزراعة لاتزال باقية مستمرة

(تنبيه للنبيه) حيث كانت أنواع السليسات الترابية والقلوية التى تتكون منها الصخور الجبوبية وغيرها من الصخور الصلبة تستحيل الى كربونات والى سليس ايدراتى هلامى قابل للذوبان فى الماء فمن باب أولى يلزم أن يكون كل من أنواع الطفل والشيست وغيرها من الصخور الالومينية ومن انواع الحجارة الجيرية التى تحتوى كلها على مقدار محسوس من سليسات وكبريتات وفوسفات قلوية أو ترابية قابلا للتأثير

عناصر

عناصر الهواء فيه فينفصل منه سليس قابل للذوبان فى الماء واملاح قلوية وكربونات جضية وفوسفات يذيبها الماء المشحون بحمض الكربونيك
ومامن أرض نباتية الاوتحتوى فى الاقل على آثار من الطين اومن حجارة جيرية وعلى بقايا قواقع حفرية تحتوى على مقدار مختلف من فوسفات الجير والمغنيسيا
وهناك ينبوع آخر للمواد الملحية التى توجد فى جميع الاراضى وهو التبخير المستمر الذى يحصل على سطح البحار فتى تصاعد منها الماء بخارا فى الجو جذب معه مقدارا من مواد ملحية تصير ذائبة فيه اذ من المحقق ان الهواء الملامس لسطح البحر يعكر محاول ازونات الفضة فى كل وقت وهذا دليل على احتوائه على كلورور
وفى الاقطار المجاورة لدائرة الاعتدال (أى خط الاستواء) أعنى فى المنطقة الحارة يحصل التبخير بسرعة عظيمة فان ثخن طبقة الماء الذى يتبخر يبلغ ٤ر٣ ميليمتر فى الظل و ٨ر٨ ميليمتر فى الشمس كل يوم على ماقاله المعلم همبولد فنى هذه الحالة يترك ماء البحار لجزيئات الماء العذب التى تتبخر جزيئات أخرى تحتوى على جزء من جميع الاملاح التى فيه
وحينئذ كل تيار هواء مر على سطح المياه ولو كان ضعيفا يأخذ مع الملايين من القناطير التى تتبخر من ماء البحر سنويا مقدارا عظيما من الاملاح الذائبة فيه فيحمل الى الاراضى كلورور كل من الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم وغيرها من الاملاح التى فى ماء البحر وفى زمن العواصف تحدث الرياح اضطرابا وتجزيا فى مياه البحر فتنفصل منها حويصلات عديدة مشحونة بالاملاح التى ذكرناها فتنتقل معها الى السحب فتكون فى ضمن الاصول التى وجدها بعضهم فى المطر والثلج
واعلم ان مقدار الاملاح التى تنتقل الى الاراضى بمياه المطر عظيم فيبقى أغلبها ثابتا فى الارض أو فى مسام مافيها من الدبال فان هذا الجوهر يمتع أكثر من الفحم بالاستيلاء على الاصول الملحية والعضوية التى فى المياه وحينئذ مياه المطر (التى تغسل الاراضى فى مرورها عليها فتأخذ جزأ من المواد القابلة للذوبان فى الماء وهى التى تساعد على خصوبتها فتنقلها الى تيار المياه العذبة ثم الى البحار) تعيدها اليها سنويا لانها متى سقطت من الجو جذبت معها جميع ما كان متعلقا أو ذائبا فيه وهذه قدرة الهية عجيبة بها يحصل انتشار الاصول المخصبة النافعة لنمو النباتات فى جميع الاماكن
وحيث علمت ان الطبقات السطحية لاراضى الزراعة ايا كان منشؤها وطبيعتها تقبل على الدوام موادملحية واملاحا نوشادرية وموادعضوية من مياه المطر والثلج

والضباب الجرية ومن تبدد عناصر قطع الصخور المتوزعة يعلم ان السبب فى كون الطبقات الارضية قد تتغطى بانواع نباتية فتتغذى نباتات متعاقبة بدون مساعدة الانسان وبدون أن يخلطها بأنواع السماد التى يدخلها فى الاراضى التى يريد ازدياد محصولها

وبعد ان أنهينا الكلام على الدبال وجميع ما يتعلق بالمواد الازوتية ينبغى لنا أن نرجع الى مسئلتنا الاصلية وهى تركيب اراضى الزراعة فنقول

قد قلنا ان العناصر المينرالوجية الاصلية التى يتسلطن وجودها فى اراضى الزراعة أربعة وهى الرمل والطين وكربونات الجير والدبال فهذه المواد متى اختلطت مقادير مختلفة منها تكونت عنها أنواع الاراضى وبتسلطن احدها وغلبته على البقية تنسب اليه الارض فيقال الاراضى الطينية والاراضى الرملية والاراضى الجيرية والاراضى الدبالية فالرمل والطين والحجر الجيرى وخصوصا الاول والثانى ليس لها الوظيفة ميخانيكية بالنسبة للنباتات فتخدم لتثبيت الجذور فيها فتمنع النباتات من ان تسقط من شدة تأثير الرياح العاصفة فيها وهى مستودع لمياه المطر والبقايا العضوية التى يلزم ان تساعد على تغذية النباتات ولكونها مسامية كانت تنفع أيضا لضبط حمض الكربونيك والنوشادر والهواء التى وجودها فى الارض ضرورى للانبات

وبالنظر لدخل الجواهر المختلفة فى الانبات تنقسم الى ثلاثة أقسام

القسم الاول الاجسام التى لا دخل لها فى الانبات وهى لا تذوب فى الماء فتبقى على شكلها الاصلى وليست وظيفتها الا تثبيت الجذور فيها وبها تتبين طبيعة الاراضى وحينئذ يمكن تسميتها بالعناصر الميخانيكية وذلك كالرمل والحصى والطين وكربونات الجير

والقسم الثانى الاجسام المعدة للنفوذ فى باطن النباتات ولنموها وهى قابلة للذوبان فى الماء فتمتصها الجذور أو الاوراق مباشرة فتسمى حينئذ بالعناصر المغذية الفعالة وهى قابلة لان تتمثل بالنباتات مباشرة وبها تحصل خصوبة الاراضى وذلك كالدبال القابل للذوبان فى الماء والنوشادر وحمض الكربونيك والاملاح التى تذوب فى الماء

والقسم الثالث الاجسام التى لا يمكن ان تتمم وظيفة عناصر قابلة للتمثيل الا بعد أن تفقد شكلها الاصلى فتحصل فيها استحالات تصيرها قابلة للذوبان فى الماء وهذه الاجسام مغذية أيضا غير أن القدرة أعدتها لاحتياج النباتات اليها فيما بعد وهاك

جدولا تعرف منه أجسام هذه الاقسام الثلاثة

١ اجسام ميخانيكية ............ رمل / حصى / طين / حجر جيري

٢ أجسام قابلة للتمثيل فعالة:
- عضوية: دبال تام / نوشادر / حمض ازوتيك
- غير عضوية: حمض فوسفوريك / حمض كبريتيك / حمض كربونيك / كلور / سليس / قلويات حقيقية أي بوتاسا / اوصودا / قلويات ترابية أي جير ومغنيسيا / اكاسيد الحديد والمنجنيز

٣ اجسام قابلة للتمثيل مدخرة ...... بقايا عضوية / دبال خمي

(تنبيه) لا تكون ارض الزراعة ذات خصوبة عظيمة الا اذا احتوت على مقادير متناسبة من أجسام هذه الاقسام الثلاثة المذكورة في الجدول

(الكلام على ترتيب اراضي الزراعة وشرحها)

حيث عرفنا تركيب اراضي الزراعة على وجه العموم وتصورنا الوظيفة الخاصة بكل من عناصرها المعدنية ينبغي لنا ان نذكر أنواع الاراضي المختلفة التي توجد في الكون وعليها تقع اشغال الزراع فنقول

قد قلنا ان جميع أراضي الزراعة تنقسم الى أربعة أقسام الاراضي الطينية والاراضي الرملية والاراضي الجيرية والاراضي الدبالية وهاك جدول ترتيب الاراضي المذكورة

| | | |
|---|---|---|
| ١ اراضى طينية | اراضى طينية محضة | |
| | اراضى طينية حديدية | |
| | اراضى طينية جيرية | |
| | اراضى طينية سليسية | اراضى قوية<br>اراضى خفيفة |
| ٢ اراضى رملية | اراضى رمليه محضة | |
| | اراضى رملية طينية | |
| | اراضى كوارسية وزلطية وحصوية وحبوبية | |
| | اراضى رملية طينية حديدية | |
| | اراضى رملية جيرية | |
| | اراضى رملية دبالية اودبال الخليج | |
| ٣ اراضى جيرية واراضى مغنيسية | اراضى جيرية رملية | |
| | اراضى طباشيرية | |
| | اراضى جيرية مندمجة | |
| | اراضى مارنية | |
| | اراضى مغنيسية | |
| ٤ اراضى دبالية | اراضى تورية<br>اراضى مستنقعات | |

ولنشرح أوصاف هذه الاراضى بالاختصار على مقتضى الترتيب المذكور فى هذا الجدول فنقول

(الكلام على الاراضى الطينية)

الاراضى الطينية أو الابليزية هى التى يتسلطن فيها الطين وعلى مقتضى ذلك تكون أوصافها مشابهة لاوصاف الطين النقى وتعرف بثمانية أوصاف

الاول انها متلونة بالسمرة أو الصفرة أو الحمرة كثيراً أو قليلا

والثانى ان رائحتها وطعمها كرائحة الطين وطعمه وتلتصق باللسان

والثالث انها كثيرة الاندماج ولذا اذا أخذ قليل منها فى اليد وقبض عليه تجمعت كتلته وحفظت الشكل الذى يعطى لها

والرابع انها تكون ذات شقوق متسعة فى زمن اليبوسة وتتغطى بالماء فى زمن المطر فتعلق بالارجل وآلات الحراثة كثيرا

والخامس

والخامس انها بعد الحرث تستحيل الى مدر يسمى فى اصطلاح الزراعين بالقاقيل
والسادس انها اذا كانت جافة امتصت مقدارا مناسبا من الماء يبلغ قدر وزنها مرتين فتتكون منها عجينة قابلة للامتداد
والسابع انها اذا وضعت قطعة منها فى حمض الكبريتيك المخفف بقدره مرتين من الماء لا يحصل فيها فوران غالبا وان حصل كان ضعيفا جدا
والثامن انها اذا وضعت منها قطعة فى وسط الفحم المتقد تصلبت شيأ فشيأ واذا أثرت فيها حرارة شديدة صارت مندمجة رنانة لانها تستحيل الى فخار وفى هذه الحالة لا تمتص الماء ولا تعلق فيه
واذا كانت الارض الطينية محتوية على ٨٥ جزأ من الطين و ١٥ جزأ من الرمل لا تكون صالحة للزراعة ولا تنفع الا فى صناعة الاجر والفخار
والارض الطينية الابليزية تحتوى على ٤٥ جزأ من الطين و ٥٥٣ جزأ من الرمل وهى تصلح لزراعة القمح والبرسيم والقمح اليابس ينجح فيها أكثر من القمح اللين والفول والبرسيم الحجازى ينجحان فيها وأشجار الفواكه لا تحصل منها الا محصولات متوسطة وهذه الاوصاف تكون أكثر وضوحا كلما كان مقدار الطين الذى فيها كثيرا
وفى هذه الاراضى عيوب لانذكر الا الرئيس منها فنقول
أولها ان هذه الاراضى مكونة من جزيئات أكثر تماسكا منها فى أى أرض فيلزم ان تكون زراعتها اصعبة وأحسن الوسايط لصيرورتها خصبة ان تحرث كثيرا وتجزأ بأى واسطة وينبغى أن يكون الحرث غائرا لان الطبقة القابلة للزراعة منها كثيرة الغور فى الغالب لكن حرثها يستدعى قوة أكثر ووقتا مناسبا بالنسبة للاراضى الاخر فينبغى ان لا تكون زائدة الرطوبة ولا زائدة اليبوسة وقت الحرث ومتى حرثت ينبغى تجزئتها بالمهراس أو نحوه
وثانيها ان اندماج أجزائها يكون سببا فى قلة نفوذ الماء فيها ولذا ينبغى مضاعفة الخطوط والقنوات فيها واذا لم تسق تصير مندمجة جدا صلبة فتضغط الجذور وتمنعها من ان تمتد فيها فلا تتمتع بتأثير الهواء النافع وهذا يكون سببا فى وقوف الانبات والغالب حينئذ ان تموت النباتات
وثالثها ان المصلحات التى تجزئ الارض تستعمل فى هذه الاراضى وهى الرمل والحصى والمارن الجيرى والجير والرماد والردم المتخلف عن الهدم وينجح استعمال الجير فيها

لانه يؤثر فى الطين فيفصل مافيه من القلويات ويعين على تحليل السليس لانه يصيره قابلا للذوبان فى الماء

وبقايا النباتات التى تدفن فيها يكون تاثيرها جيدا أيضا لانها اسمدة ومصلحات فى آن واحد ومنفعة روث الحيوانات كمنفعة بقايا النباتات

ورابعها ان الاراضى الطينية تقبل أنواع السماد على ما ينبغى لكنها لاتتركها للنباتات الا اذا كانت محتوية على كثير منها وحينئذ ينبغى خلطها بكثير منها لكنها متى صارت محتوية على عصارات مغذية حفظت خصوصيتها زمنا طويلا ولا ينبغى ان يخلط الروث بسطح هذه الاراضى لان أغلبه يذهب خارج الغيط مع المياه فلا تنتفع الارض بشئ منه

وخامسها ان الاراضى الطينية لايتأتى اخلاؤها من الحيل الا بعسر زائد

وسادسها ان جميع هذه الاحوال تصيرها زراعة هذه الاراضى أكثر مصرفا وصعوبة بالنسبة لزراعة الاراضى الخفيفة وحيث انها تبقى رطبة باردة أغلب السنة لاتتكون منها المحصولات متأخرة والغالب ان يكون مقدارها قليلا

وسابعها ان النباتات الحشيشية التى تنبت من نفسها فى هذه الاراضى تكون خشنة الملمس قليلة العصارة وحينئذ لاتكون هذه الاراضى مناسبة لزراعة المروج الصناعية والخضراوات ولا لزراعة النباتات ذات الجذور البصلية أوذات الجذور الدرنية ويصاب البطاطس بالمرض الخاص به فى هذه الاراضى خصوصا فيكون أقل جودة والامر كذلك فى الفواكه وهذه الاراضى تكون صالحة لزراعة الفول والكرنب والبرسيم ولا تعادلها أرض فى زراعة القمح واذا تسمى فى كثير من البلاد بأرض القمح

ويتكون من الاشجار فيها اخشاب أقل صلابة وسلامة فتكون أقل ثمنا من الاخشاب التى تتكون فى أراض اخرى لان الاشجار تكون فيها معرضة لامراض كثيرة

واعلم ان هذه الاوصاف وهذه العيوب لاتوجد فى جميع الاراضى الطينية بدرجة واحدة لان تركيبها ليس واحدا ولنذكر باقى أنواعها فنقول

(الكلام على الاراضى الطينية الحديدية)

هى التى تحتوى على مقدار عظيم من أوكسيد الحديد وهى اما حمراء أوسوداء أوضاربة للصفرة الدكناء وتميز الاراضى الحديدية السوداء من الاراضى المحتوية

على

على كثير من الدبال بخشونتها وكثافتها وبالحمرة التى تكتسبها اذا كلست فى بودقة أو على جاروف والاراضى الصفراء تحتوى على سيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى ولا تكون جيدة للانبات الا ان احتوت على كثير من مواد عضوية واذا عرضت لتأثير الحرارة اكتسبت حمرة كما واضحة جدا

ولما كانت الاراضى الابليزية رطبة دائما فالعادة ان تصلح بالجير أو بالاحراق كأن يحرق سطح الارض المغطى بنباتات حشيشية أوخشبية ثم يوزع الرماد على جميع الارض فبذلك تكتسب خصوبة وينفذ الهواء والماء فيها ويزول اندماج الطين فتصير أصوله أسهل تمثيلا

وقد قلنا ان الاراضى الابليزية صعبة الزراعة لاندماجها ومع ذلك يكون محصولها جيدا اذا خدمت خدمة مناسبة فقد حقق بعض المجربين ان الحنطة التى تنبت فى هذه الاراضى يكون حجمها أثقل من قمح الحنطة التى زرعت فى أرض خفيفة وتعلل هذه الظاهرة بكثرة مقدار السماد الذى تحتوى عليه الاراضى الابليزية

واذا تركت قطعة من الارض الطينية الحديدية فى حمض الكلورايدريك المخفف بالماء تلون هذا الحمض بالصفرة الضاربة للحمرة تلونا قويا بعد قليل من الزمن بدون أن يحصل الفوران وبدون ان يفقد الطين من حجمه شيأ فاذا أضعف هذا السائل بالماء وصب فيه سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر رسب منه راسب ازرق لطيف واذا صب فيه منقوع العفص أومنقوع قشر البلوط رسب منه راسب اسود هو المداد

(الكلام على الاراضى الطينية الجيرية)

هى التى تحتوى على مقدار عظيم من كربونات الجير ولهذا اذا وضعت عليها الحوامض حصل فيها الفوران والسائل الذى يحصل يرسب منه راسب أبيض كثيرا وقليل اذا عومل باوكسالات النوشادر وهذه الاراضى على أنواع ولها درجات خصوبة مختلفة

فتارة يكون كربونات الجير متوزعا فيها على شكل رمل أوحصى صغير فتكون شبيهة بالاراضى الطينية الرملية بالنسبة للعمل وتارة يكون كربونات الجير على شكل جزيئات لاترى بالنظر مختلطة بالطين اختلاطا جيدا فتكون الكتلة متجانسة ويتكون من ذلك مايسمى بالمارن وهذه الاراضى تحفظ مياه المطر فى الغالب أكثر من أراضى الطفل النقى وقد تكون مثلها فى الحفظ فتنفذ فيها بسهولة وتصل الى غور عظيم

منها شئ لا يشذ رؤيتها مستحيلة الى شبه سوبرة أى عجينة رقيقة القوام فى غور
ا تزل بما تصل اليه الجذور الطويلة تجد النباتات المغطاة بها هذه الاراضى واذا
لا تكون منها محصولات جيدة فى السنين الممطرة والحنطة السوداء والبطاطس
واللفت والحنطة أحسن النباتات التى تزرع فيها والدرنغة أى ازالة ماء النز المعروف
ضرورية فى هذه الاراضى فتحصل منها نتائج عجيبة
وقد يتفق ان يكون الطين الجيرى أى المارن أرضا سفلى لرمل يكاد يكون نقيا
وحينئذ يتاتى تكوين أرض جيدة جدا من هاتين الارضين اللتين لا يحصل منهما شئ
تقريبا اذا كان كل منهما على انفراده بدون مصاريف جسيمة ولاجل ذلك يكفى
خلطهما بالحرث ثم تنتظر نتائج هذا الاصلاح سنة اوسنتين

(الكلام على الاراضى الطينية الرملية)

تحتوى هذه الاراضى على مقدار كبير من السليس أى الرمل مختلطا بالطين ويمكن
فصله بسهولة بخض قليل منها فى الماء بعض دقائق فالرمل لثقله يرسب فى قاع الاناء
ويبقى الطين متعلقا فى الماء فيصفى فاذا غسل الرمل بالماء مرارا صار نقيا ويعرف كونه
رملا سليسيا بانه لا يذوب فى حمض الكلورايدريك ولا يفور أصلا
وفى اصطلاح فن الزراعة تميز الاراضى الطينية الرملية الى أراض قوية وأراض
خفيفة فالاراضى القوية تشبه الاراضى الطينية الجيرية كثيرا وهى مثلها أصعب
زراعة وأكثر مصرفا بالنسبة للاراضى الاخرى واذا كان وضعها منخفضا مظللا
سميت بالاراضى الباردة ومحصولاتها متوسطة الجودة وأحسن النباتات التى
ينبغى ان تزرع فيها الفول والبرسيم واللفت والكرنب وفى زراعة هذه الاراضى
بالاشجار فائدة فالاخشاب البيضاء أى الخفيفة كالحور والصفصاف تنجح فيها نجاحا
عظيما
والاراضى الخفيفة أقل ثقلا وبرودة من المتقدمة وتقرب من الاراضى الرملية
الطفلية بتركيبها الكيماوى وخصوبتها وأغلب النباتات المستعملة ينبت فيها
ويشتد احتياجها الى المصلحات لان العناصر الترابية الثلاثة موجودة فيها بمقادير
متساوية تقريبا وكل ١٠٠ جزء منها تحتوى على ٢٠ الى ٣٠ جزأ من كربونات
الجير

(الكلام على الاراضى الرملية)

الاراضى الرملية او السليسية هى التى يتسلطن فيها الرمل كما يدل على ذلك اسمها
وتعرف بأوصافها المخالفة لاوصاف الاراضى الطينية بالكلية فأولها ان لونها وهيئتها

يختلفان باختلاف طبيعة الرمل الذى تتكون منه فالغالب ان تكون ضاربة للصفرة أو السمرة وأحيانا تكون بيضاء فتشتبه فى الهيئة بالاراضى الجيرية
وثانيها انها عديمة الاندماج والمتانة ولهذا اذا قبض على القليل منها باليد لا تنضم أجزاؤه بعضها ببعض بل يبقى متميزا
وثالثها انها خشنة الملمس لا تلتصق باللسان أصلا
ورابعها ان الماء ينفذ بين اجزائها فلا يتأتى ان تضبطه ولذا تكون جافة دائما بالنسبة للاراضى الاخرى مالم تكن الطبقة القابلة للزراعة منها قليلة الثخن مرتكزة على طبقة من الطين
وخامسها انها تسخن بسهولة بتأثير الاشعة الشمسية فيها فتكون محرقة فى فصل الصيف
وسادسها انها لا تعلق بالارجل ولا بآلات الحراثة أصلا
وسابعها ان أجزاءها تبقى منفصلة بعد الحرث ولا تظهر فيها آثار خطوط الحرث الا قليلا
وثامنها انها تتعلق فى الماء بدون ان تتكون منها عجينة معه أو لا تتكون منها الا عجينة غير قابلة للامتداد
وتاسعها ان الارض الرملية اذا علقت فى الماء رسب منها فى أقل من دقيقة مقدار عظيم من رمل مختلف التجزى يسهل فصله عما خالطه اذا غسل بالماء
وعاشرها انها لا تفور بالحوامض أو تفور قليلا جدا ولا تذوب فيها
وحادى عشرها ان الحرارة تجففها بدون ان تصلبها
وينفع الرمل لنفوذ الهواء والحرارة والماء فى الاراضى القوية أى الطينية ويجزئ الطين فيمنعه من ان يتشقق اذا جف وتأثيره ميخانيكى فلا يذوب فى الماء ولا تمتصه الجذور وتحتوى الاراضى الرملية فى الاقل على ٤٥ جزأ فى المائة من الرمل
والاراضى الرملية تصلح خصوصا لزراعة غابات الصنوبر والتنوب وتسمى بالاراضى الحارة تمييزا لها من الاراضى الباردة أى الطينية
وللاراضى الرملية عيوب فى العمل ولذا ينبغى البحث عن ضبط الماء فيها بجميع الوسايط ويتوصل الى ذلك باصلاحها بالمارن واستعمال روث الحيوانات ذوات القرون والنباتات الخضراء سمادا
واذا كانت أرضها السفلى طينية خلطت بها وعزق سطحها فبهذه الكيفية تكتسب الطبقة الزراعية غورا عظيما يساعد على نمو أغلب النباتات جملة سنين وخصوصا

النباتات ذات الجذور المحورية كالبرسيم الحجازى والجزر والبنجر واللفت
والاراضى الرملية عديمة التماسك ومتى كان وضعها منحدرا غمرتها مياه المطر فتضيع
اشغال الزراعين وبخلاف هذا العيب العظيم يمتص رمل الارض السفلى الماء وأنواع
السماد السائلة فترتشح فيه حتى تصل الى غور لا يتأتى ان تستعمل فيه النباتات
وزراعة الارض الرملية سهلة قليلة المصرف لقلة تماسك أجزائها فلا تستدعى حرثا
متواترا كغيرها من الاراضى لان الهواء والجذور تنفذ فيها بسهولة نعم الحشائش
الرديئة تنبت فيها وتتضاعف الى غير نهاية لكنها أسهل ازالة بالنسبة للاراضى
الطينية

واذا أصلحت الاراضى الرملية وخلطت بما يلزم من السماد صارت صالحة لزراعة
جميع النباتات الحشيشية وذات الحبوب وهى وان كانت ادنى من الاراضى الطينية
فى محصول القمح اعلى منها فى محصول كل من الشعير والشيلم والشوفان أى الزمير
وهى تناسب النباتات البصلية والدرنية أكثر من النباتات ذات الجذور
الليفية

والبطاطس أول النباتات التى يجب على الزراع التنبه لها فالغالب ان لا يصاب بالمرض
فى هذه الارض ويكون محصوله كثيرا فيها وكل من البرسيم المعتاد والبرسيم الحجازى
ينجح نبته فيها على ما ينبغى ولما كانت جذور البرسيم الحجازى محورية تغوص فى الارض
الى اكثر من متر كان لا يتأثر باليبوسة المعرضة لها هذه الاراضى
ومما يناسب زراعته من الاشجار فى الاراضى الرملية شجر التوت والحور والعبل (اى
الطرفاء) وأنواع مختلفة من جنس التين فهذه الاشجار تحفظ الرطوبة النافعة بظلها
وتمنع الاعشاب من ان تنبت وتصلح الارض بما يتخلف من دبالها المتحصل من بقايا
فروعها وبتحلل جذورها ولنذكر الانواع الرئيسة من الاراضى الرملية فنقول

(الكلام على الاراضى الرملية الطينية)

هذه الاراضى لا تخالف الاراضى الطينية الرملية الا فى كون مقدار الرمل فيها أكثر
من مقدار الطين وكون ملمسها خشنا وتماسكها قليلا وكون الامطار تصيرها وحلية
قليلا

وهى من أخصب الاراضى وأسهلها زراعة وجميع أنواع السماد تناسبها ولا تستدعى
الاصلاح بالمارن ولا بالجير وهى توجد فى بعض أودية شهيرة بخصوبتها وعلى شواطئ
بعض الانهار والرسوبات النهرية التى تنالها مياه الفيضان هى التى تكون خصبة
جدا فانها تتغطى بطبقة ثخينة من طين دسم لطيف الملمس يحتوى على كثير من الطين

وعلى كربونات جير متجزئ جدا وعلى كثير من مواد عضوية متحللة كثيرا اوقليلا كما يشاهد ذلك فى الرسوبات النيلية التى تتكون على شواطئ النيل وعلى وجه أراضى الزراعة التى تنالها مياه النيل

وقد وجد بعضهم ان كل ١٠٠٠ جزء من طين النيل يحتوى على جزأين من الازوت وهذه علامة الارض الخصبة وتنجح الغابات فى هذه الاراضى لانها تحتوى على سليس قابل الذوبان فى الماء وعلى قلويات ورطوبة مناسبة

وقد تشاهد غابات كثيفة على أراض رملية طمنية لاتحتوى على شئ من الجير مع ان هذا المركب القلوى أحد الاصول الرئيسة فى رماد الاشجار وعلة ذلك كما قيل ان الرياح والامطار تأتى بكربونات الجير الى هذه الاراضى

(الكلام على الاراضى الرملية الطينية)

هى من اخصب الاراضى لتساوى مقدار هذه الجواهر الثلاثة الترابية فيها تقريبا وكثيرا ما توجد أيضا على شواطئ الانهار فتزداد خصوبتها بسبب تجزئ عناصرها وخصوصا بسبب ما فيها من المواد العضوية الآخذة فى التحلل

(الكلام على الاراضى الرملية الجيرية)

هذه الاراضى أقل خصوبة مما قبلها لاحتوائها على قليل جدا من الطين

(الكلام على الاراضى المكونة من رمل فقط)

قد تكون الارض مكونة من رمل لايخالطه شئ كالاكمات التى تحد شواطئ البحر وهذه الاراضى تكون متعاصية عن الزراعة وينتفع بها فى البلاد الباردة بأنواع السماد والمصلحات والصنوبر البحرى وأرز لبنان تكتسب فيها نموا عظيما ويزرع فيها الخضراوات خصوصا اللفت والبطاطس

(الكلام على الاراضى الكوارسية والزلطية والحصوية والحبوبية)

الاراضى الكوارسية هى التى يتكون أغلبها من قطع مختلفة الحجم من الكوارس

والاراضى الزلطية هى التى تتكون من زلط قطره من سنتيمتر الى سنتيمترين اوثلاثة والاراضى الحصوية هى التى لايتجاوز زلطها حجم البندقة وهذه الحجارة ليست كلها ذات طبيعة واحدة فتارة تكون سليسية وتارة طينية وتارة جيرية بحسب التركيب الجيولوجى للجبال التى انفصلت منها لكن الحصا السليسى يكون متسلطنا فى الكتلة دائما وهذه الاراضى كثيرة الوجود فى قاعدة الجبال

والاراضى الكوارسية والزلطية والحصوية لاتصلح للزراعة الا قليلا ولايمكن حرثها

فلا يتأتى الانتفاع بها الا لغرس الاشجار فيها بعد اصلاحها ولما كانت حارة جدا في فصل الصيف فلا تنجح فيها الا الاشجار والشجيرات ذات الجذور الطويلة وينجح فيها الكرم غالبا

ولاجل اصلاح هذه الارض ينبغي أن يضاف اليها قدر نصف زنتها من كربونات الجير المسحوق وما يكفي من الطين

والاراضي الحبوبية مكونة من رمل وطين وهي ناشئة من تبدد الصخور الحبوبية كما في الرسوبات النيلية وهي شهيرة بكثرة خصوبتها لاحتوائها على كثير من مواد عضوية

(الكلام على الاراضي الجيرية)

هي التي يتسلطن فيها كربونات الجير وهاك أوصافها المميزة لها

أولها ان لونها ضارب للبياض ولذا تسمى بالاراضي البيضاء

وثانيها انها قليلة التماسك فاذا قبض على قليل منها باليد التأمت اجزاؤه فاذا ترك انفصلت تلك الاجزاء

وثالثها انها جافة لانها قليلة الغور متكرزة على طبقة جيرية تمتص رطوبة الطبقات العليا بسرعة والامطار تصيرها وحلية ومتى جفت تجمعت كتلها نحو سطحها فتتكون منها قشيرة مختلفة الثخن هشة لكنها تتشقق كالطين ولا يمر فيها الهواء ولا ماء المطر

ورابعها انها اذا كانت رطبة تعلق بالارجل وبآلات الحراثة زمنا يسيرا

وخامسها انها بعد الحرث تستحيل الى مدر أقل تماسكا من مدر الاراضي الطينية

وسادسها انها تتعلق في الماء فتتكون منها عجينة غير قابلة للامتداد

وسابعها انها تفور فورانا شديدا اذا وضعت عليها الحوامض ويذوب معظمها في حمض الكلور ايدريك

وثامنها ان الحرارة تجففها بدون أن تكسبها صلابة فاذا كانت تكليسا شديدا صارت جيرا كاويا اذا ندى بالماء سخن وتشقق وازداد حجما

واعلم أن الاراضي الجيرية قليلة الخصوبة فبيانها انها تعكس الاشعة الشمسية فلا يتأتى نفوذها في الارض فينتج من ذلك انعكاس محرق من الاشعة الشمسية نحو سطحها وهاتان الظاهرتان مضرتان بالانبات والجليد يرفع اجزاءها في البلاد الباردة فيقتلع الجذور بسهولة وهذا يكون سببا في موت النباتات

وهذه الاراضي تستهلك السماد بسرعة ولذا تستدعي استعمال الكثير منه فلا تتكون منها محصولات مناسبة الا من كثرة استعمال السماد

وأحسن ما يزرع فيها البرسيم الحجازي من وجاء مصطنعة والحال المرتفعة منها تزرع

اشجار اموافقة لها كالروبينيا والسرو والايلانتوس والصنوبر واعلم ان الاشجار الدائمة الخضرة والراتينجية لاتحتوى الاعلى قليل من الرماد وبه يعلل نجاحها فى الاراضى الجيرية التى تموت فيها الاشجار الاخر

ولاتنمو الاشجار بقوة فى الاراضى المجردة عن السليس والذى يثبت ذلك عقم البلاد الجيرية وخصوصا الطباشيرية ولنشرح باقى افرادها فنقول

(الكلام على الاراضى الجيرية الرملية الشكل)

هى شبيهة بالرمل السليسى وبمضى الزمن عليها وسقوط الامطار وتأثير الشمس تستحيل الى أرض جيرية على شكل غبار مختلط بالطين فى الغالب

ولما كانت خفيفة مسامية لاتصير وحلية بالمطر كالاراضى الجيرية ولاتقتلع جذور النباتات فى فصل الشتاء فتكون صالحة حينئذ لزراعة البرسيم الحجازى واذا خلطت بما يلزم من السماد تكون منها محصول جيد من الشيلم والشعير والشوفان واذا كانت ذات غور صارت مناسبة لزراعة الاشجار والبقول والكرم والتوت واذا امتزجت بمقدار مناسب من الطين صارت صالحة لزراعة الحنطة

(الكلام على الاراضى الطباشيرية)

هى كثيرة الانتشار فى بعض البلاد كالشمبانيا والنورمانديا وعقيمة خصوصا فى البلاد الحارة اليابسة وتنبت فيها فى البلاد الرطبة نباتات حشيشية جيدة لتغذية المواشى كما فى انكلترة

وعقم الاراضى الطباشيرية ناشئ من تجردها من السليس والقلويات ومن جفافها العظيم وينبغى مضاعفة المروج المصطنعة فى هذه الاراضى لاصلاحها

واذا كانت الاراضى الطباشيرية مرتكزة على الطين وضبطت مياه المطر ضبطا كانما كان محصولها متوسط الجودة واما اذا فقدت الطبقة الطينية فانها تصير عقيمة قحلة كما فى ارض الشمبانيا ومع ذلك تكون صالحة لزراعة الكرم لانه يستخرج منه فى تلك البلاد نبيذ جيد مشهور

(الكلام على الاراضى الجيرية المندمجة)

تسمى فى الاصطلاح بالاراضى التوفية (والتوف كربونات جير أكثر اندماجا من الطباشير) وهو صلب يتأتى استعماله فى الابنية وتتكون منه طبقات فى غور قليل أسفل الاراضى الطباشيرية ومتى كان مكشوفا على وجه الارض صار عقيما بالكلية واذا أتى بالحرث على وجه أرض الزراعة التى تغطيه صارت عقيمة زمنا اما اذا خلط بمقدار مناسب من الطين والرمل فانه يصلح وكل من الزمن والزراعة والسماد يصلحه شيأ

فشيأ فتنجح فيه زراعة البرسيم والاحسن أن يزرع فيه الكرم

(الكلام على الاراضى المارنية)

الغالب أن يكون المارن وجه أرض الزراعة فى بعض البلاد والاراضى التى من هذا القبيل قليلة الخصوبة فاذا تسلطن فيها الطين قربت من الاراضى الطينية واذا تسلطن فيها كربونات الجير قربت من الاراضى الطباشيرية فيكون فيها جميع عيوبها فتقتلع الجذور كالاراضى الطباشيرية وتكون مجردة عن الدبال واذا كان وضعها منحدرا وتندت بالرطوبة فوصلت الى غورمنها انجذبت بثقلها وانزلقت الى بعد عظيم

وتحتوى المائة جزء من هذه الاراضى على أكثر من ٤٠ جزأ من كربونات الجير وعلى ٢٥ الى ٣٥ جزأ من الطين وما بقى يكون مركبا من الرمل وأوكسيد الحديد وكربونات المغنيسيا

واستعمال المارن مصلحا مهم جدا وسيأتى الكلام عليه فى محله ان شاء الله تعالى

(الكلام على الاراضى المغنيسية)

اذا كانت المغنيسيا فى الارض على حالة كربونات المغنيسيا وكان مقدار هذا الملح قليلا فى أراضى الزراعة مصاحبا للكربونات الجير فلا يكون له تأثير مضر بالنباتات اما اذا كثر مقداره بأن كان كمقدار كربونات الجير تكون من ذلك صخرة تسمى (دولومى) فيؤثر فى النباتات كما يؤثر فيها كربونات الجير النقى ويوجد هذا الكربونات المغنيسى خصوصا فى انكلترة والنمسا وايطاليا ويزرع فيها بنجاح

وتعرف الحجارة الجيرية المغنيسية بجملة أوصاف منها انها لاتفور الافورانا بطيئا بالحوامض على الدرجة المعتادة ويصير هذا الفوران أكثر وضوحا بالحرارة ومنها انها لاتذوب فى حمض الكلورايدريك أو فى حمض الازوتيك الابيطء ومنها ان محلولها اذا كان مضعفا بالماء لايرسب بحمض الكبريتيك ومنها انه يرسب منه راسب أبيض هلامى بالنوشادر وهذه الصفات لاتوجد فى كربونات الجير النقى

وطالما اعتبر وجود المغنيسيا سببا رئيسا فى عقم بعض الاراضى وهو غلط فقد أثبتت تجاريب بعضهم خطأ هذا القول اذ لاتوجد مغنيسيا فى الكون ويوجد كربونات المغنيسيا فى جميع الاراضى الخصبة فأرض وادى النيل الشهيرة بخصوبتها تحتوى على مقدار مناسب منه

وحينئذ لاينبغى أن ينسب العقم الى المغنيسيا فى الاراضى المغنيسية بل ينبغى نسبته الى تماسك اجزائها او فقد السماد والطين منها او كثرة أوكسيد الحديد فيها وتصلح بالمارن

والرماد

(الكلام على الاراضى الدبالية)

هى التى تحتوى على كثير من البقايا العضوية مع انها تكون على حالة مخالفة لحالة الدبال فان هذه الاراضى تكون غير صالحة للزراعة اذا كانت على حالتها الطبيعية ولا يتاتى الوصول الى صيرورتها مخصبة الا بالمصلحات وكثرة الشغل ويدخل تحتها أراضى الخلنج والاراضى التربية وأراضى المستنقعات

(الكلام على أراضى الخلنج)

هذه الاراضى مكونة من رمل دقيق محتو على مقدار مختلف من الحديد ومصحوب بكثير من الدبال الناشئ من تحلل الخلنج والسرخس ونباتات أخر تحتوى على كثير من التنين والحديد واسودادلونها المميز لها ناشئ من هذا الدبال وهى مفضلة على غيرها فى زراعة بعض النباتات البستانية وليست نافعة فى الزراعة المتسعة لانها بسبب لونها الاسود تسخن كثيرا بتأثير الاشعة الشمسية فيها فتكون غير صالحة للزراعة فى فصل الصيف وهذه الاراضى تشغل اتساعا عظيما فى البروتانيا ولا ينتفع بها كثيرا

وتأثير هذه الاراضى حمضى يميزلها ناشئ مما فيها من الحمض الخليك فقد استخرج بعضهم من الكيلوجرام الواحد منها ١٧٩ ٠ر٠ جراما من هذا الحمض

(الكلام على الاراضى التربية)

قد قلنا ان التربة ضرب من الدبال متحصل من تحلل نباتات حشيشية تحت الماء وأوصاف هذا الجوهر تخالف أوصاف الدبال فهو متلون بالسمرة ويحتوى فى الغالب على بقايا نباتات حشيشية جافة ليست متحللة ويحترق بسهولة بلهب أو بغير لهب ويتصاعد منه دخان شبيه بالذى يتصاعد من النباتات الحشيشية الجافة اذا أحرقت ويبقى منه رماد خفيف جدا ومنسوجه تارة يكون مندمجا وتارة يكون ليفيا وذلك بحسب ما فيه من النباتات الغير المتحللة

وجميع النباتات المائية تعين على تكونه وهى تنبت فى الاماكن التى يتكون فيها هذا الجوهر والنباتات الارضية لا تنبت فيها

وتسهل معرفة الاراضى التربية بأن لونها أسمر داكن وهى اسفنجية مرنة تحتوى على بقايا النباتات التى تكونت هى منها واذا جففت فقدت أغلب زنتها

وربما يظن ان هذه الاراضى بسبب منشئها وتركيبها جامعة لشروط الاخصاب مع ان الامر بخلاف ذلك فزراعتها لا تحسن والاحسن أن يستخرج ما فيها من التربة ليستعمل وقودا

(الكلام على أراضي المستنقعات)

تسمى أيضا بأراضي البطائح (والبطيحة أرض تنالها مياه البحر) والوصف الخاص بهذه الاراضي أن تكون مغطاة بمياه راكدة مدة من السنة وأن لا تتجرد عنها طبيعة الا بتأثير التصعيد فاذا كانت مغمورة بها طول السنة فلا تكون صالحة للزراعة واذا لم تنغمر بها الا مدة من السنة يتأتى أن يتحصل منها بعض العلف غير انه لا يكون جيدا وكل من شجر الصفصاف والحور ينبت فيها جيدا فيصيرها مربحة و ينبغي أن يجتهد في تجفيفها فان بقاءها على حالها منشأ العفونات التي يحصل منها ضرر عظيم لمن جاورها من الناس والحيوانات

وبطائح شواطئ البحر قد تصير أراضي مخصبة جدا بمضي الزمن ان كانت مصونة من حركة المد وفي ابتداء زرعها ينبغي أن تزرع فيها النباتات التي تألف مجاورة البحر لتجردها شيأ فشيأ مما فيها من ملح الطعام الزائد الممتزج بها وذلك كالغاسول الذي يستخرج منه القلي ثم ينتفع بها لاستخراج الصودا منها والبطائح العتيقة يحصل منها علف جيد

(الكلام على ما يوافق النبات من الارضين)

قال الله تعالى وفي الارض قطع متجاورات قال المفسرون معناه أن منها العذب والملح والسهل والوعر والرقيق والغليظ قال ابن وحشية الخير الاكبر والفلاح الاوفر للنبات انما هو من الارض خاصة وان كان للماء والهواء وسخونة الشمس فيه أفعال بينة فان ما في الارض من الاحالة للنباتات كلها حتى تصير عظاما بعد الصغر وغلاظا بعد الرقة انما هو من الاجزاء الارضية المختلطة بالماء التي يجذبها النبات بعروقه اليه و يمتصها لان في النبات قوة يجذب بها ما يوافق لتغذيته وله نفس نامية وهذا النمو من امتصاصه بعروقه لطيف الماء مع لطيف الارض وقال الارض تختلف اختلافا كثيرا متفاوتا كاختلاف المياه المنفصلة عن العيون وكاختلاف الاهوية في قبولها الحر والبرد واليبس والرطوبة

والارض التي تصلح أن يزرع فيها تنقسم الى بور ومعمور وقلب فالبور أدركها الزرع وهي وان كانت طيبة فلا تصلح حتى تقلب (أي تحرث) لانها أرض رقدة هامدة وأما المعمور وهي الحصيد فهي أفضل من البور على كل حال لاسيما اذا كان الحصيد من زرع كان على قلب وقد كانت الارض بورا وأما القلب فهي أفضل من المعمور وأكثر زرعا ان كان على سكة واحدة والذي من سكتين فهو أجود والذي من ثلاث أو أربع فهو أفضل للزراعة ولا شئ يعدله

وبالقلب يشرق وجه الارض ويسرى الهواء الحار اليابس اليها ويداخلها وهذا العمل يعدل السرجين تقريبا

ونقلت من كتاب الفلاحة المصرية ان الارض بعد نزول الماء عنها تنقسم على اصطلاح فلاحتها الى برش وباق ورى وشراقى وبرايب (اى شماهة) وبقهامية وشق شمس ونقاو وسخ مزدرع ووسخ غالب وخرس ومستبحر وسباخ وبور

فأما البرش فهو حرث الارض أول مرة بعدما كان فيها من زراعة وهو مصلح للزرع

وأما الباق فهو أثر القرط وهو خير الاراضى وأغلاها قيمة وقطيعة لانها تصلح لزراعة القمح والكتان وغيرهما

واما الرى فهى تتبع الباق فى الجودة وتلحق بها فى القطيعة لان الارض تكون قد ظمئت فى السنة الماضية واشتدت حاجتها الى الماء فلما رويت حصل لها من الرى مقدار ما حصل لها من الظما فينجب زرعها

وأما الشراقى فهى أرض لا ينالها الماء لقصور النيل فى الزيادة أو علوها

وأما البرايب فهى أثر القمح وأثر الشعير وتضعف عن الباق لاجل ما زرع فيها فانه متى زرع قمح على قمح أو شعير على شعير أو قمح على شعير أو العكس لم تلحق فى النجابة بالباق وقد جرت العادة بأن يزرع ما هذا سبيله قرطا أو مقثأة لتصير الارض فى السنة الثانية باقا

وأما البقهامية فهى أثر الكتان ومتى زرع فيها القمح لم ينجب فيكون حبه رقيقا ولا تزرع الا عند الضرورة

وأما شق الشمس فحرث ما روى وتعطل فتستريح أرضه وتقوى وتجرى مجرى الباق

وأما النقا فهى عبارة عن أرض من أثر ما زرع فيها من السنة الخالية لا تشاغل لها عما تودعه من أصناف المزروعات

وأما المزدرع فعبارة عن أرض لم يستحكم وسخها ولم يقدر الزارعون على استكمال ازالته عنها فحرثوها وزرعوها فصار زرعها مختلطا بوسخها

وأما الوسخ الغالب فكل أرض حصل فيها من النبات الشاغل لها عن قبول الزراعة ما غلب المزارعين

وأما الخرس فأرض فسدت بما استحكم عليها من موانع الزرع وهى أشد من الوسخ الغالب على أن استخراج الوسخ يمكن بالعمارة والحراثة

وأما المستبحر فأرض منخفضة اذا وصل الماء اليها لم يجد مصرفا فينقضى وقت الزراعة

قبل زوال الهور بما تنفع بها فتركب عليها السواقي أو غيرها ويسقى منها ما يحتاج الى سقيه من الارض

وأما السباخ فارض ملحت فلم ينتفع بها في زراعة الا وقد يزرع في بعضها القصب الفارسي وبعض الخضراوات كالخبازى والاسفيناخ والسلق

وأما البور فقد اسلفنا ذكره

(الكلام على معرفة طبيعة أراضي الزراعة)

اعلم ان معرفة طبيعة أراضي الزراعة مهمة جدا للزراعين لان بها تعرف انواع المصلحات والاسمدة التي توافق كل أرض

وتعرف طبيعة الارض بكيفيتين الاولى التحليل الكيماوي وبه يعرف تركيب الاراضي ومقادير عناصرها الرئيسة والثانية البحث عن أوصافها الطبيعية ككثافتها وقوة امتصاصها وضبطها الماء والقوة التي بها تسخن وتبرد وجفافها في الهواء

(الكلام على التحليل الكيماوي لاراضي الزراعة)

لاجل الوصول الى معرفة المركبات الداخلة في أراضي الزراعة ينبغي تحليلها بالطرق الكيماوية ولانذكرهنا الاطرق التحليل السهلة القليلة المصرف التي يتيسر لكل زراع اجراؤها ليعرف تركيب أراضي الزراعة فنقول قبل الشروع في تحليل أي أرض ينبغي أن تعرف أوصافها العامة فمجرد النظر واللمس يكفيان في معرفة حالة الارض ان كانت رملية أو طينية وكل من لون الاراضي الجيرية والجصية الضارب للبياض واللون الضارب للحمرة المميز للاراضي المحتوية على كثير من الحديد واللون الاسود المميز للاراضي التي تحتوي على الترب علامات لايجهلها الزراع المتدرب

ولا يخفى ان الارض التي تنمو فيها النباتات تختلف كثيرا بالنظر لتركيبها ومقادير الجواهر الداخلة فيها أيضا والبقايا المذكورة مكونة من بقايا الاراضي الاصلية ومن مواد حيوانية ونباتية آخذة في التحليل وبعض مركبات ملحية فالمواد الترابية هي السليس والالومين والجير والمغنسيا وسيسكوي أوكسيد كل من الحديد والمنجنيز وكربونات الجير اي الطباشير وكبريتات الجير اي حجر الجص وفوسفات الجير اي ملح العظام وقد تحتوي على كبريتات البوتاسا أو على ازوتات البوتاسا المعروف بملح البارود

وهذه الجواهر الداخلة في تركيب أراضي الزراعة تضبط الماء بدرجات مختلفة وتختلف مقاديرها بحسب اختلاف الاراضي وهي اما على حالة رمل سليسي واما على حالة طين أو كربونات الجير والمقصود من تحليل تلك الاراضي تعيين مقادير الجواهر

المذكورة

المذكورة
واذا كان المقصود امتحان ارض عقيمة لاصلاحها ينبغى ان تقابل بارض خصبة مجاورة لها وضعها كوضعها فالفرق الذى يظهر عند تحليل هاتين الارضين يتبين منه طرق الاصلاح التى يلزم اجراؤها وذلك ان الارض الخصبة اذا كانت تحتوى على كثير من الرمل بالنسبة لما يوجد منه فى الارض العقيمة يكفى ان يضاف اليها مقدار كاف منه فاذا كان مقدار الطين اوكربونات الجير قليلا فيها ينبغى ان يضاف اليها ما نقص منها من احد الجوهرين المذكورين حتى يكون تركيبها كتركيب الارض الخصبة وينبغى ان تؤخذ عينات طين الغيط المراد امتحانه من جهات مختلفة منه ويكون أخذها من غور ١٠ الى ١٥ سنتيمترا ثم تخلط خلطا تاما لانه قد يتفق ان تكون الطبقة العليا من ارض الزراعة متجانسة مع ان الطبقة التى تحتها تكون مختلفة التركيب كما هو مشاهد فى طمى النيل
ولنشرح الطرق السهلة لتعيين الجواهر المذكورة اجمالا ثم نشرحها تفصيلا فنقول يعين مقدار الرطوبة فى أرض الزراعة بان يجفف مقدار معلوم منها مع الاحتراس من تحليل ما فيها من المواد العضوية
وبعد تعيين مقدار الماء يفصل ما فى الارض من الزلط والحصى والحجارة ثم يبحث عن طبيعتها بحمض الكلورايدريك أو بحمض الازوتيك فاذا كانت مكونة من كربونات الجير ذابت فى الحمض مع حصول فوران وان كانت مكونة من السليس فلا تذوب فيه
وتحتوى أراضى الزراعة أيضا على مقادير مختلفة من الرمل الدقيق ويفصل عنها بخضها فى الماء زمنا يسيرا فالرمل لثقله يرسب فى الماء فى أقل من دقيقة فيفصل عن السائل بامالة الاناء وبعد تجفيفه يوزن ثم يعرف تركيبه بحمض الكلورايدريك أو بحمض الازوتيك كما ذكرنا
ولما كانت الاجزاء الطينية الدقيقة والمادة الحيوانية والنباتية أقل ثقلا من الرمل تبقى سابحة فى الماء زمنا يسيرا فيرشح السائل من مرشح من الورق لفصلها منه والماء الراشح يحتوى على المواد الملحية وعلى المواد العضوية القابلة للذوبان فى الماء فيصعد على النار فى جفنة من صينى حتى يجف ثم يوزن ما بقى منه جافا ويتحن على حدته والمادة الطينية المتحجزة التى فصلت بالترشيح هى الاهم لاحتوائها على بقايا المادة العضوية وعلى الطين وسيسكوى أوكسيد الحديد وكربونات الجير وقد تحتوى على كربونات المغنيسيا فيحرق منها جزء حتى يصل الى درجة الاحمرار ليعرف مقدار

المادة العضوية من فرق الوزنين أى قبل الاحراق وبعده ومن حيث ان جزأ من هذا الفرق ينشأ عن حمض الكربونيك المتصاعد من تحليل كربونات الجير يعين مقدار هذا الحمض من الفقد الذى يحصل فى مقدار معلوم من طين أذيب فى حمض الكلورايدريك المخفف بالماء فاذا طرح مقدار حمض الكربونيك من مقدار الفقد الذى حصل بالاحراق كان باقى الطرح عبارة عن مقدار المادة العضوية

ثم يعامل متحصل الاحراق بحمض الكلورايدريك المغلى فى دورق من زجاج فتذوب فيه جميع الاكاسيد ويرسب السليس فيجنى على مرشح وبعد غسله بالماء المقطر الساخن يكلس ثم يوزن

ثم يعامل المحلول المحتوى على كلورور كل من الحديد والالومينيوم والكالسيوم والمغنيسيوم بمحلول فوق كربونات البوتاسا فيرسب منه سيسكوى أوكسيد الحديد والالومين والجير واما المغنيسيا فتبقى فى المحلول الراشح على حالة فوق كربونات المغنيسيا ويتأتى انفصالها منه اذا أغلى على النار فيستحيل الى كربونات المغنيسيا فيرسب

ثم يجنى الراسب المتكون من المعاملة بفوق كربونات البوتاسا على مرشح ويوضع رطبا فى محلول البوتاسا ثم يغلى فيذوب منه الالومين فى البوتاسا فيتكون ألومينات البوتاسا ثم يرشح هذا المحلول ويرسب منه الالومين باضافة محلول كلورايدرات النوشادر اليه

والراسب الذى لم يذب فى محلول البوتاسا مكون من سيسكوى أوكسيد الحديد وكربونات الجير فيستذاب فى حمض الكلورايدريك ثم اذا أضيف النوشادر الى المحلول رسب منه سيسكوى أوكسيد الحديد ويبقى الجير ذائبا فى السائل ثم يرسب منه بمحلول كربونات البوتاسا هذا هو بيان طرق التحليل اجمالا ولنشرحها تفصيلا فنقول

(بيان تجفيف الطين) ينبغى ان يجفف الطين المراد امتحانه كما قلنا لانه لا يزال محتويا على رطوبة بين اجزائه ولا يمكن ازالتها الا بالحرارة

واسهل طريقة لازالة الرطوبة من الطين ان يوضع فى جفنة من الصينى تسخن على مصباح روح النبيذ ويوضع فى وسط الطين وقت تجفيفه تيرمومتر صغير يتنع تحريكه وبه تعرف درجة الحرارة التى لا ينبغى ان تتجاوز ١٥٠ الى ١٦٠ درجة

واذا وصل الطين الى حالة لا يفقد فيها من وزنه شيأ بعد تسخينه بعض ساعات (ويعرف ذلك بوزنه مرارا بعد مضى ١٥ او ٣٠ دقيقة) فلينزع من النار لانه فقد معظم الرطوبة التى بين اجزائه

وفى امتحان الطين لا يقتصر على تعيين مقدار كل من الرمل والطين وكربونات الجير

والاملاح القابلة للذوبان فى الماء والمواد العضوية بل ينبغى أيضا ان يتحقق من الحالة الطبيعية لهذه الاصول المختلفة فان دخلها فى الانبات ليس واحدا بالنظر لشكل ابزائها ودقتها فقد قلنا ان السليس وكربونات الجير تكتسب منهما الاراضى صفات مخالفة بالنظر لكونهما على حالة رمل دقيق أو رمل غليظ أو على حالة جزئيات دقيقة جدا لا يمكن ادراكها بالنظر ولا يكون نمو النباتات واحدا اذا كانت المواد العضوية على شكل بقايا كبيرة الجم او على شكل دبال فحمى لا يذوب فى الماء أو دبال تام يذوب فى الماء

(بيان فصل أصول طين الزراعة بطريقة ميخانيكية) ينبغى فى امتحان طين الزراعة أن يعين مقدار ما فيه من الرمل والطين والدبال والاملاح ويتوصل الى ذلك بنخل الطين ثم غسله بالماء

(بيان نخل الطين) ينخل الطين الذى جفف على الحرارة حتى فقد جميع ما فيه من الماء بمنخل من شعر لتفصل ما فيه من التبن وقطع الجذور التى تخالطه فى أغلب الاحيان وبهذه الكيفية ينفصل منه الرمل الغليظ أيضا

(بيان غسل الطين) توضع ٢٥٠ جراما من الطين المنخول فى دورق من زجاج او فى زجاجة مستفرقة الغطاء أو فى اناء ترسيب من زجاج ثم يضاف اليها الترواحد من الماء المقطر الساخن ثم يخض المخلوط جيدا ثم يترك للهدء دقيقة أو دقيقتين ثم يصفى السائل المتعكر فى اناء ترسيب كبير ومتى كرر هذا الغسل مرارا حتى صار السائل رائقا يتوصل الى فصل جميع الطين والاجزاء الدقيقة ويبقى الرمل فى اناء الغسل لثقله فيرسب فيوضع فى جفنة معلومة الوزن ويعلم وزنه بعد تجفيفه التام على ١٠٠ درجة ثم يجمع الطين والمواد السابحة فى الماء على مرشح ويجفف على ١٠٠ درجة أيضا ثم يوزن ليعلم مقداره وينبغى ان يبخر السائل الراشح ليعلم ما فيه من المواد الذائبة ثم يمتحن الرمل والطين والمواد الذائبة فى الماء كل على حدته وها هو بيان ذلك

(بيان امتحان الرمل) قد يكون الرمل سليسيا وقد يكون جيريا وقد يكون سليسيا جيريا ولاجل معرفة طبيعته يعامل بحمض الازوتيك المخفف بالماء فاذا حصل فيه فوران كان ذلك دليلا على احتوائه على الكربونات وفى هذه الحالة يداوم صب قليل من حمض الازوتيك حتى ينقطع الفوران ثم يغسل الراسب السليسى بالماء غسلا تاما ثم يجفف ويوزن فالفرق بين الوزنين هو مقدار الكربونات ثم يبحث فى هذا السائل الحمضى بالجواهر الكشافة ليعلم كونه محتويا على الجير فقط أو على الجير والمغنيسيا

(بيان امتحان الطين الذى فصل من أرض الزراعة) هذا الطين يكون محتويا غالبا

برمل دقيق و بكربونات الجير الكثير الصرفى وبالاجزاء الدقيقة من الدبال وبالاعتاد يتوصل الى معرفة هذه المخاليط بالتأثير الذى يقع على حاسة اللمس فمن المعلوم ان الطين النقى دسم الملمس يلتصق باللسان ووجود المواد الغريبة فيه يزيل منه هاتين الصفتين فيصير خشن الملمس زيادة فزيادة كلما ازداد فيه مقدار الرمل ويتحقق وجود الكربونات فيه اذا عومل بحمض الازوتيك المخفف بالماء وحصل فيه فوران

ولاجل تعيين مقدار مافيه من الدبال على وجه التقريب يكلس الى درجة الاحمرار مع ملامسة الهواء حتى تحترق المواد العضوية احتراقا تاما ثم يوزن مابقى بعد ان يبرد فالفرق بين الوزن الاول والثانى هو مقدار الدبال والماء المتصاعدين بالحرارة

(بيان امتحان المواد الذائبة فى الماء) يصعد السائل الراشح على النار والعادة ان يكون متلونا بالصفرة ولما كان هذا السائل كبير الحجم ينبغى ان يركز اولا فى جفنة من الصينى ثم تجمع الخلاصة فى جفنة صغيرة وتجفف على حمام مارية ثم توزن وهذه الخلاصة مركبة من مواد غير عضوية ومواد عضوية فتكلس مع ملامسة الهواء حتى تصير بيضاء ثم توزن فالفرق بين الوزنين عبارة عن المواد العضوية التى تحللت بالحرارة

(الكلام على كيفية فصل بعض اصول طين الزراعة
بالتحليل الكيماوى)

الطريق التى ينبغى سلوكها لمعرفة تركيب أرض الزراعة ودرجة خصوبتها ان يبحث فيها عن بعض أصول وذلك كالمواد العضوية والنوشادر وحمض الازوتيك وحمض الفوسفوريك ثم عن المواد التى تقبل الذوبان فى الماء ولاجل ذلك ينبغى ان يختبر الطين الدقيق الذى رسب فى المرشح ثم السائل المحتوى على الجواهر القابلة للذوبان فى الماء

(بيان امتحان الطين الدقيق) يحتوى الطين الدقيق على معظم الدبال والطين وحمض الفوسفوريك وسيسكوى أوكسيد الحديد وكربونات كل من الجير والمغنيسيا ولنبتدئ بالبحث عن المواد العضوية ثم نعقبها بذكر النوشادر وحمض الازوتيك لاحتوائهما على الازوت ثم نعقب ذكره بذكر الطين وحمض الفوسفوريك وسيسكوى أوكسيد الحديد وكربونات كل من الجير والمغنيسيا فنقول

(بيان تعيين مقدار المواد العضوية) يسهل التحقق من وجود الدبال فى أى طين بأن تغلى منه ١٠ الى ٢٠ جراما فى محلول خفيف من كربونات البوتاسا أو كربونات الصودا ثم يرشح السائل فاذا كان الطين محتويا على مواد عضوية صار السائل الراشح اسمر واذا أضيف اليه مايكفى من حمض الكبريتيك المخفف بالماء تحصل منه راسب ندفى أسمر

هو الحمض الدبالى واذا لم يكن محتويا على مواد عضوية كان السائل المتحصل منه لا لون له

ولاجل تعيين مقدار ما فى الطين من الدبال على وجه التقريب يسخن مقدار معلوم منه فى بودقة من بخار حتى يصل الى درجة الاحمرار لتحليل ما فيه من المواد العضوية ويعلم تمام التكليس بانقطاع تصاعد رائحة المواد القرنية وزوال الاجزاء الضاربة للسواد فتنزع البودقة من النار ومتى بردت ندى ما فيها بمحلول كربونات النوشادر المركز ثم يجفف مع الاحتراس لمنع حصول الانقذاف ثم تسخن الى درجة الاحمرار حتى لا تتصاعد منها ابخرة ثم نغطى البودقة وتترك لتبرد ثم يوزن الطين المكلس وما فقد من وزنه عبارة عن مقدار ما فيه من الدبال

ولاشك ان هذه الطريقة أسهل الطرق لتعيين مقدار الدبال لكنها ليست متقنة صحيحة لان ما فقد من وزن الطين يشتمل على المادة العضوية وعلى قليل من ماء كان مضبوطا فى الطين ولم ينفصل منه الا على درجة الاحمرار فيقع الغلط حينئذ من احتساب الماء دبالا فتكون الارض محتوية على دبال أكثر مما وجد فيها مع ان المقصود تعيين مقدار الدبال لكن هذه الطريقة كافية لمعرفة مقدار الدبال على وجه التقريب

واذا تصاعد وقت التكليس دخان رائحته كرائحة القرون أو الجلد او الشعر أو الريش المحرق دل ذلك على وجود مواد عضوية حيوانية فى الطين واذا كانت رائحة الدخان المذكور كرائحة دخان الخشب أو التبن المحرق فهذا دليل على احتوائه على مواد نباتية فقط والغالب ان تكون هاتان المادتان العضويتان مختلطتين

(بيان تعيين مقدار النوشادر) لاجل التحقق من وجود ملح نوشادرى فى السائل الذى فصل من الطين بالترشيح يركز قليل منه على الحرارة ثم يوضع فى انبوبة مفتوح احد طرفيها ثم يضاف اليه محلول البوتاسا أو الصودا الكاوية ثم يوضع نحو الطرف العلوى من هذه الانبوبة ورقة عباد الشمس المحمرة بحمض ثم يغلى السائل فتزرق الورقة من ملامسة الابخرة النوشادرية المتصاعدة من الانبوبة

ويعين مقدار النوشادر اما على حالة كلورايدرات النوشادر واما على حالة كلورو بلاتينات النوشادر واما بفصل النوشادر من الملح النوشادرى بقاعدة ثابتة ثم يعرف مقداره بسائل حمضى معين ونعنى به السائل المحتوى على مقدار معلوم من حمض

(بيان تعيين مقدار النوشادر على حالة كلورايدرات النوشادر) يناسب استعمال هذه الطريقة فيما اذا كان المحلول لا يحتوى الا على كلورايدرات النوشادر أو على

ملح نوشادرى يتفصل جمضه بحمض الكلورايدريك ككربونات النوشادر وحينئذ يضاف الى المحلول مقدار فيه بعض زيادة من حمض الكلورايدريك ثم يرشح ان لزم الامر ثم يصعد على حمام مارية ثم يسخن مابقى منه على درجة ١٠٠ حتى لا يفقد من وزنه شيأ ونتيجة هذا العمل صحيحة مضبوطة وكل ١٠٠ جزء من هذا الملح تحتوى على ٤٥ ر٥٣ جزأ من النوشادر وعلى مقتضى هذا التركيب يحسب مقدار النوشادر الداخل فى تركيب مقدار معلوم من كلورايدرات النوشادر

(بيان تعيين مقدار النوشادر على حالة كلورو بلاتينات النوشادر) الغالب ان يوزن النوشادر على حالة كلورو بلاتينات النوشادر فهذا القلوى الطيار يرسب من محلوله الملحى أى من كبريتات النوشادر وكلورايدرات النوشادر وفوسفات النوشادر بثانى كلورور البلاتين وكلورو بلاتينات النوشادر

علامته الجبرية ا ز يد ر يد كل + بل كل ٣

وهو غبار اصفر لا يذوب فى الكؤل المركز ولا يتحلل على درجة ١٠٠ واذا كلس تحلل فيبقى منه البلاتين الاسفنجى فيجفف هذا الراسب الذى هو ملح مزدوج على مرشح من الورق معلوم الوزن ثم يجفف على درجة ١٠٠ ثم يوزن وكل ١٠٠ جزء من هذا الملح تحتوى على ٣٥ ٧ ر٣٦ جزأ من النوشادر

(بيان تعيين مقدار النوشادر بالسائلين المعينين) تستعمل هذه الطريقة فى تحليل جميع المركبات النوشادرية وتوافق خصوصا اذا كان النوشادر المراد وزنه ومعرفة مقداره مصحوبا بمواد عضوية أو بجوهر آخر يعسر فصله وكيفية هذه الطريقة ان يفصل النوشادر من المركب المراد تحليله وذلك يكون بقاعدة ثابتة كالبوتاسا أو الجير ثم يكثف كله فى مقدار معلوم من حمض معين فيتشبع جزء من هذا الحمض بالنوشادر ولاجل معرفة مقدار النوشادر الممتص يكفى ان يعلم حجم المحلول القلوى المعين الضرورى لتشبيع مابقى من الحمض منفردا

(بيان السائل الحمضى المعين) يستعمل حمض الكبريتيك المخفف بالماء لتكثيف النوشادر وكل ٤٩ جزأ من حمض الكبريتيك المركز المحتوى على مكافئ واحد من الماء تستدعى ١٧ جزأ من غاز النوشادر لتستحيل الى كبريتات النوشادر المتعادل ولاجل سهولة العمل يستحسن أن يكون هذا السائل الحمضى فى درجة مخصوصة بحيث ان كل ١٠ سنتيمترات مكعبة منه تشبع نصف جرام من النوشادر ويتوصل الى ذلك اذا أضيف الى الحمض مايلزم من الماء بحيث يكون منه لتر كل ١٠ سنتيمترات مكعبة منه تكون محتوية على ١٤٤١ ر١ جرام من حمض الكبريتيك المركز المحتوى على مكافئ

واحد من الماء وهذا السائل المعين ينبغي ان يحفظ للاستعمال في قنينة محكمة الغطاء
(بيان السائل القلوي المعين) المحلولات القلوية المخففة بكثير من الماء كمحلول البوتاسا أو الصودا أو محلول سكرات الجير تستعمل سوائل قلوية معينة وتعين درجتها بكيفية مخصوصة بحيث ان كل ٣٠ سنتيمترا مكعبا منها تشبع بمقدار ١٠ سنتيمترات مكعبة من السائل الحمضي وحينئذ يتيسر تعيين مقدار النوشادر بسهولة ولا يستدعي حسابا فان كل نصف جرام منه يفعل ما تفعله ٥٠ سنتيمترا مكعبا من المحلول القلوي فيكفي معرفة السنتيمترات المكعبة من السائل القلوي اللازمة لاتمام تشبع السائل الحمضي ثم تطرح من العدد ٥٠ فالفرق يدل على مقدار النوشادر المتكاثف في ١٠ سنتيمترات مكعبة من السائل الحمضي وهناك طرق اخرى لمعرفة مقدار النوشادر وشرحها في كتابنا هذا الكثرتها يخرج عن القصد
واعلم ان مياه المطر والانهار والينابيع تحتوي على آثار من النوشادر فيندران تحتوي على أكثر من $\frac{1}{100000}$ من هذا الغاز ومن المهم ان يعرف مقداره على وجه الدقة وقد ثبت بالتجارب انه اذا قطر ماء محتو على قليل جدا من النوشادر تطاير هذا الغاز كله مع متحصلات التقطير الاولية ثم يعين مقداره بالطرق التي أسلفنا ذكرها
(بيان تعيين مقدار حمض الازوتيك) اعلم ان تعيين مقدار حمض الازوتيك مع وجود المواد العضوية صعب وحينئذ ينبغي الاكتفاء بالبحث عن الازوتات ولاجل ذلك تعامل ١٠٠ جرام من الطين بالماء المغلي مرارا ثم يصعد السائل بعد ترشيحه الى الجفاف
ولاجل معرفة وجود الازوتات في هذا السائل يسخن جزء منه مع حمض الكبريتيك في معوجة صغيرة توصل بقابلة فاذا كان القاطر محتويا على حمض الازوتيك أزال لون محلول كبريتات النيلة بسهولة
ثم يسخن جزء آخر من السائل في انبوبة مسدود احد طرفيها مع خراطة النحاس وحمض الكبريتيك المركز فيتصاعد حمض تحت الازوتيك ويتلون باطن الانبوبة بالحمرة النارنجية فاذا وفق على هذه الانبوبة انبوبة منحنية بسدادة من خشب الفلين ثم نفذت هذه الانبوبة في مخبار محتو على محلول أول كبريتات الحديد تصاعدت ابخرة تحت ازوتية تلون هذا المحلول بالسمرة
واذا صب على السائل حمض الكلورايدريك النقي وبعض نقط من كبريتات النيلة ثم أغلي في دورق صغير من زجاج زال لون السائل متى كان محتويا على ازوتات ويكون

مقدار الازوتات أكثر كما أزال المخلوط لون مقدار كبير من كبريتات النيلة

(بيان تعيين مقدار الطين) لاجل معرفة مقدار الطين الذى فى الطين المكلس يعامل هذا الجوهر الاخير بقدر زنته خمس مرات أو ستا من حمض الكلورايدريك المخفف بقدر حجمه أربع مرات من الماء المقطر الذى أضيف اليه قليل من حمض الازوتيك ويجرى العمل فى قنينة من زجاج فبعد الملامسة بعض ساعات وانقطاع الفورات ينبغى ان يتحقق من ان السائل لا يزال حمضيا فان لم يكن حمضيا فينبغى ان يضاف اليه مقدار آخر من حمض الكلورايدريك فتى تجرد الطين عن جميع المواد القابلة للذوبان فى هذا الحمض ككربونات كل من الجير والمغنيسيا وفوسفات الجير وأوكسيد الحديد ملئت القنينة ماء وصب ما فيها على مرشح ثم يغسل السائل الذى فى المرشح بماء آخر مرارا غسلا جيدا ثم يكلس ما بقى فى المرشح الى درجة الاحمرار ثم يوزن وهو عبارة عن الطين

(بيان تعيين مقدار حمض الفوسفوريك) السائل الحمضى المتحصل من معاملة الطين بحمض الكلورايدريك يحتوى على الجير والمغنيسيا وأوكسيد الحديد وحمض الفوسفوريك والغالب ان يكون هذا الحمض على حالة تحت فوسفات الجير فيكون تركيبه كتركيب الملح الفوسفاتى الذى تتكون منه عظام الحيوانات وكل ١٠٠ جزء منه مركبة بالوزن من

٤٥ و٤٨ حمض الفوسفوريك

٥٥ و٥١ جير

١٠٠

فيبتدأ بفصل حمض الفوسفوريك ومعرفة مقداره ولاجل ذلك يركز السائل الحمضى ثم يغلى مع مقدار فيه بعض زيادة من البوتاسا الكاوية فيرسب كل من الجير والمغنيسيا وأوكسيد الحديد ويبقى حمض الفوسفوريك ذائبا على حالة فوسفات البوتاسا فيصفى السائل ويشبع بحمض الكلورايدريك ثم يضاف اليه محلول كلورايدرات النوشادر ثم مقدار فيه بعض زيادة من محلول النوشادر ثم من محلول كبريتات المغنيسيا حتى ينقطع الرسوب ثم يحفظ السائل بانبوبة من زجاج ثم يغطى الاناء بلوح من زجاج ويترك ٢٤ ساعة ليرسب ما فيه من الراسب ثم يرشح ثم يغسل الراسب الذى هو فوسفات النوشادر والمغنيسى بالماء النوشادرى ثم بالماء القراح ويجفف ثم يكلس ليستحيل الى فوسفات المغنيسيا النارى ومن وزنه يعلم وزن حمض الفوسفوريك لان كل ١٠٠ جزء من هذا الملح تحتوى على ٢٨ و٦٤ من حمض الفوسفوريك وتقابل ٤٨ و١٥٢

من

من تحت فوسفات الجير
وهاك صفة جوهر كشاف الفوسفات جيد الاستعمال مكون من

| | | |
|---|---|---|
| كبريتات المغنيسيا | ٥٠ر٥ | جرام |
| كلورايدرات النوشادر | ٥٠ر٤ | |
| ماء | ٠٠ر١٦٠ | |
| نوشادر | ٠٠ر١٥ | |

وهناك جوهر كشاف آخر جيد الاستعمال لترسيب حمض الفوسفوريك وهو ازوتات البزموت الحمضى لان فوسفات البزموت لايذوب فى السوائل المحتوية على حمض الازوتيك المنفرد ولو كان مقداره كثيرا والطريقة التحليلية المؤسس عليها استعمال هذا الجوهر الكشاف متقنة سهلة العمل

فلاجل تجهيز ازوتات البزموت الحمضى يذاب البزموت فى حمض الازوتيك الذى كثافته ٢٥ر١ ومتى رشح المحلول على سدادة من الحرير الصخرى رسب منه بالتبريد بلورات لطيفة منشورية هى نترات البزموت المتعادل الذى علامته الجبرية



ولما كانت أملاح البزموت تتحلل بالماء الى ملح حمضى يذوب فى الماء والى ملح قاعدى لايذوب فيه ينبغى أن يكون هذا الجوهر الكشاف محلولا محتفظا حمضيا لئلا يتعكر بالغلى أو بالماء ولو أضيف اليه الكثير منه ويتوصل الى ذلك باذابة ٥ ر٦٨ جراما من نترات البزموت المتعادل فى ٢٠٠ جرام من حمض النتريك الذى كثافته ٢٥ر١ ثم يضاف الى ذلك مقدار من الماء ليصير حجم السائل لترا واحدا وكل سنتيمتر مكعب من هذا الجوهر الكشاف يرسب سنتيجراما واحدا من حمض الفوسفوريك

وهذه الطريقة مؤسسة كما قلنا على عدم ذوبان فوسفات البزموت فى السوائل المحتوية على حمض النتريك المنفرد ولو كان مقداره عظيما

فاذا صب محلول نترات البزموت الحمضى المخفف بالماء فى محلول محتو على فوسفات ذائب فى حمض الازوتيك تكون فى الحال راسب أبيض لطيف ثقيل يجتمع بعضه بسرعة خصوصا بواسطة الحرارة فيصير السائل صافيا والراسب المتكون هو فوسفات البزموت المتعادل الذى لايذوب فى الماء ولا فى حمض الازوتيك المخفف بالماء لا على الدرجة المعتادة ولا على درجة الغليان ويذوب قليلا فى السوائل المحتوية على املاح نوشادرية

وترشيح السائل السابح فيه هذا الراسب لا يستدعى أدنى احتراس والغسل بالماء بعض مرار يكفى لتجريد الراسب من جميع المواد الغريبة القابلة للذوبان فى الماء وتجفيفه سريع ولما كان هذا الراسب لا يذوب على درجة الاحمرار يتأتى تكليسه فى بودقة من بلاتين ولاضرر وكل ١٠٠ جزء من فوسفات البزموت المتعادل تحتوى على ٢٣٫٢٨ جزأ من حمض الفوسفوريك

ووزن حمض الفوسفوريك على حالة فوسفات البزموت المتعادل سهل جدا فيسحق الجوهر المراد استكشاف حمض الفوسفوريك فيه واذا كان غير قابل للذوبان فى الماء عومل بمقدار كاف من حمض الازوتيك ولا يستعمل منه مقدار زائد جدا ومتى ذاب كله خفف المحلول بالماء المقطر ثم صب فيه نترات البزموت الحمضى حتى لا يتكون منه راسب ثم يغلى ويرشح ويغسل بالماء المغلى وغسله سريع للغاية ويتحقق من تمام الغسل بتصعيد نقطة من السائل الراشح على صفيحة من بلاتين فلا تتغبش أو يعامل بالايدروجين المكبرت الذى لا ينبغى أن يكون فيه أدنى تلون وحينئذ ينبغى أن يجفف هذا الراسب مع الاتقياء ثم ينزع من المرشح ويكلس الى درجة الاحمرار ثم يوزن بعد برودته فاذا ضرب وزن الراسب المتحصل فى ٠٫٢٣٢٨ كان حاصل الضرب عبارة عن مقدار حمض الفوسفوريك الذى فى الجوهر المراد امتحانه

وهذه الطريقة التى تحصل منها نتائج متقنة تقتضى أن يكون السائل خاليا عن الكلورور وعن الكبريتات فاذا وجد فيه شئ منهما ينبغى أن يرسب الكلورور بازوتات الفضة ويرسب حمض الكبريتيك بازوتات الباريتا قبل صب نترات البزموت الحمضى فى السائل وجميع هذه العمليات سهلة تعمل بسرعة ولهذا كانت هذه الطريقة مناسبة لتعيين مقدار حمض الفوسفوريك فى أراضى الزراعة وفى العظام وللتحقق من وجوده فى الجواهر التى لا تحتوى الا على القليل منه كالمياه المعدنية ومعادن الحديد

(بيان البحث عن سيسكوى أوكسيد الحديد وتعيين مقداره) وجود الحديد يكون واضحا فى الاراضى المتلونة بالصفرة أو بالحمرة أو بالسواد لكن هناك أحوال توقع فى الشك وحينئذ تؤخذ عشرة جرامات من الطين المراد امتحانه وتغلى فى حمض الكلورايدريك أو فى حمض الكبريتيك ثم يضاف اليها قليل من الماء ويرشح السائل

فاذا كان الطين محتويا على الحديد وأضيفت اليه بعض نقط من النوشادر رسب راسب ندفى ضارب للصفرة هو سيسكوى أوكسيد الحديد واذا صب عليه منقوع العفص او

قشر البلوط رسب منه راسب أسود هو تنات الحديد واذا صب فيه سيانور البوتاسيوم الحديدى الاصفر رسب منه راسب أزرق هو سيانور الحديد المزدوج وتكون هذه الدلالات أكثر وضوحا كلما كان مقدار الحديد كثيرا فى الطين الذى يراد امتحانه

واذا كان الطين المراد امتحانه محتويا على الحديد قابلا للذوبان فى الماء أى على حالة كبريتات الحديد كما يشاهد ذلك فى أنواع الطين العقيمة يكفى أن يعلق قليل من هذا الطين فى الماء ثم يرشح ويمتحن السائل بالجواهر الكشافة المتقدمة الذكر

وقد يكون أوكسيد الحديد مختلطا بالجير والمغنيسيا كما اذا فصل حمض الفوسفوريك من فوسفات كل من الجير والمغنيسيا والحديد بواسطة البوتاسا الكاوية كما تقدم ثم فيذاب الراسب المتكون من هذه القواعد الثلاثة فى حمض الازوتيك ثم يصعد السائل الى الجفاف ثم يسخن الراسب على حرارة مقدارها من ٢٠٠ الى ٢٥٠ درجة حتى لا تتصاعد منه أبخرة حمضية فبهذه الكيفية يتحلل ازوتات الحديد بمفرده فيرسب منه سيسكوى أوكسيد الحديد فيعامل المتحصل المكلس بالماء فيذوب فيه ازوتات كل من الجير والمغنيسيا فيجمع أوكسيد الحديد على مرشح ويغسل غسلا جيدا ثم يكلس الى درجة الاحمرار ليعلم مقداره

(بيان تعيين مقدار الجير) لم يبق فى السائل الذى فصل منه الحديد الا الجير والمغنيسيا فيخلط به قليل من كلورايدرات النوشادر ومقدار من النوشادر فاذا تكون فى السائل راسب أضيف اليه ملح النوشادر لازالته وحينئذ يصب فيه أوكسالات النوشادر ويكثر صبه حتى لا يتكون منه راسب ثم يترك ليرسب ثم يجنى أوكسالات الجير على مرشح ويغسل ويجفف ثم يكلس الى درجة الاحمرار فى بودقة من بلاتين ثم توزن البودقة بعد برودتها ولما كان وزنهما معلوما كان فرق الوزن عبارة عما فيها من كربونات الجير وكل ١٠٠ جزء من هذا الملح مركبة من

| | |
|---|---|
| ٥٦ر٣ | جير |
| ٤٣ر٧ | حمض الكربونيك |
| ١٠٠ر | |

(بيان تعيين مقدار المغنيسيا) السائل الذى رسب منه الجير متى جمع مع مياه الغسل صعد فى جفنة من بلاتين وكلس الملح الباقى الى درجة الاحمرار فتتطاير جميع الاملاح النوشادرية ويتحلل ازوتات المغنيسيا فتبقى منه المغنيسيا الكاوية فتوزن وتحال بالحساب الى كربونات المغنيسيا بمقتضى ان كل ١٠٠ جزء من هذا الكربونات مركبة من

| | |
|---|---|
| ٣١ و٤٨ | مغنيسيا |
| ٦٩ و٥١ | حمض الكربونيك |
| و١٠٠ | |

والغالب ان يكون مقدار كربونات المغنيسيا قليلا جدا فى أراضى الزراعة فيهمل ويضاف الى كربونات الجير ولا يكون تعيين مقدارهما الا ان كان كثيرا

(الكلام على امتحان ما فى أراضى الزراعة من المواد القابلة للذوبان فى الماء)

السائل الذى تحصل من غلى الطين فى الماء ونفذ من المرشح الذى جنى فيه الطين الدقيق يحتوى على جميع المواد القابلة للذوبان فى الماء وهى الاملاح المعدنية والمواد العضوية

فيركز هذا السائل بدون غلى فى جفنة من صينى تملأ منه اولا وكلما تصاعد منه شئ أضيف اليه بدله حتى اذا بقى قليل منه يتم التجفيف فى تنور درجة حرارته ١٠٠ + وذلك لمنع تطاير الاملاح النوشادرية واعدم تحلل الدبال القابل للذوبان فى الماء ومتى صار الباقى لا يفقد من زنته شيأ يوزن

ويكون هذا الباقى عديم اللون اذا كان مكونا من أملاح فقط ويكون متلونا بالسمرة أو بالصفرة الضاربة للحمرة اذا كان محتويا على مواد عضوية أو على سيسكوى أوكسيد الحديد ففى الحالة الاولى يصير أبيض اذا كلس الى درجة الاحمرار لان المواد العضوية تحترق وفى الحالة الثانية يبقى على لونه الاصفر الضارب للحمرة

(بيان تعيين مقدار المواد القابلة للتطاير والرماد) بعد تعيين وزن المواد القابلة للذوبان فى الماء يعين وزن المواد القابلة للتطاير أى المواد العضوية والمواد الثابتة أى الملحية المعروفة بالرماد وذلك يكون بتكليس الباقى الى درجة الاحمرار حتى لا يبقى فيه شئ من الفحم ولا يتولد فيه شرر اذا حرك باطف بقضيب من حديد أو من پلاتين فيوزن الرماد حارا وما فقد من وزنه هو مقدار الدبال والاملاح النوشادرية وحمض الازوتيك

(بيان تحقيق طبيعة الرماد) اعلم أن تعيين مقدار المواد الملحية القابلة للذوبان فى الماء التى فى الارض يستدعى عمليات دقيقة يتعذر على الزراع اجراؤها فيكتفى بمعرفة مقدارها كلها ثم تعرف طبيعتها بالتحليل الوصفى بالجواهر الكشافة

وهذه الاملاح هى ملح الطعام والكبريتات القلوية وكبريتات الجير والازوتات القلوية والترابية والفوسفات القلوية وسليسات البوتاسا ولما كانت هذه الاملاح لا يوجد منها فى ارض الزراعة الا القليل ينبغى لسهولة التحليل الوصفى ايقاع العمل

على

على جملة كيلوجرامات من الطين تغلى مرارا فى الماء ثم يرشح السائل ويغسل الطين بالماء حتى لا يذيب ماء الغسل الاخير شيأ من الاملاح ويعرف ذلك بتصعيد بعض نقط من ماء الغسل على ملوق من بلاتين فلا يتغبش بعد التصعيد

ومتى جمعت المياه المتحصلة صعدت فى جفنة من صينى حتى يؤل حجمها الى نصف لتر فاذا رسب منها أثناء تبريدها غبارا أبيض كان ذلك دليلا على احتوائها على كبريتات الجير فيجمع هذا الغبار على مرشح ويغسل بالماء الذى أضيف اليه قليل من الكؤل ثم يتحصل على حدته ويعرف كونه كبريتات الجير بأشياء منها انه يذوب فى حمض الكلورايدريك المخفف بالماء ومنها ان هذا المحلول يرسب راسبا وافرا بكلورور الباريوم الذى هو الجوهر الكشاف لحمض الكبريتيك ومنها انه يرسب باوكسالات النوشادر الذى هو الجوهر الكشاف للجير

والسائل المركز الذى رسب منه كبريتات الجير يعامل حينئذ بهذه الجواهر الكشافة

فازوتات الباريتا أوكلورور الباريوم يرسبه راسبا أبيض غباريا لا يذوب فى حمض الازوتيك اذا كان السائل محتويا على كبريتات قلوية

وازوتات الفضة يرسبه راسبا أبيض جبنيا لا يذوب فى الماء ولا فى حمض الازوتيك ويذوب فى النوشادر اذا كان السائل محتويا على كلورور

واوكسالات النوشادر يرسبه راسبا أبيض لا يذوب فى الماء ويذوب فى حمض الازوتيك اذا كان السائل محتويا على الجير

واذا أضيف اليه محلول الصودا الكاوية وأغلى فى انبوبة مفتوحة أحد الطرفين وعرضت اليه ورقة عباد الشمس المحمرة بحمض فازرقت من ملامسة الابخرة المتصاعدة من الانبوبة كان ذلك دليلا على وجود أملاح نوشادرية فى السائل

واذا أضيف الى السائل قدر حجمه من حمض الكلورايدريك وبعض نقط من كبريتات النيلة ثم أغلى فى دورق صغير كما تقدم زال لون السائل ان كان محتويا على الازوتات ويكون مقدارها كثيرا كلما أزال المخلوط لون حجم كبير من كبريتات النيلة

ولاجل التحقق من وجود أملاح البوتاسا فى السائل يصب فيه كلورور البلاتين ثم قليل من الكؤل فاذا كان محتويا على البوتاسا تولد فيه راسب أصفر على شكل غبار هو كلورور وبلاتينات البوتاسا

ولاجل التحقق من وجود أملاح الصودا فى السائل يعامل بمحلول فوق أنتيمونات البوتاسا فيرسب راسبا أبيض لا يذوب فى الماء هو فوق أنتيمونات الصودا

(الكلام على امتحان الاراضى بحسب أوصافها الطبيعية من كتاب ابن حجاج رحمه الله تعالى)

امتحن الناس الارضين على وجوه شتى فمنهم من امتحنها بالنظر اليها واللمس لها ومنهم من امتحنها بالرائحة والذوق ومنهم من امتحنها بما ينبت فيها

فأما امتحانها بالنظر اليها واللمس لها فهو أحسن لان النبت قد يخلو منها فيذهب الدليل عليها فمن ذكر الامتحان بالمعاينة يونيوس فقال ان الارض الجيدة تمتحن بالمعاينة اذا لم تتشقق شقوقا كثيرة عند يبس الهواء ولاسيما اذا أمطر عليها مطر شديد تصير وحلة

وقد تمتحن الارض بالمعاينة أيضا وذلك ان الاشجار والنبات البرى اذا كانت فيها عظيمة ملتفة بعضها ببعض دلت على انها كريمة وان كانت النباتات البرية التى تنبت فيها متوسطة فى العظم والالتفاف دلت على انها أرض متوسطة فى الجودة وان كانت أرض فيها نبات دقيق الاغصان يجف سريعا وحشيش قصير فتلك أرض ضعيفة

واما من استعمل ذوق الارض فلم يرد الا تمييز ذات الملح من العذبة قال يونيوس يؤخذ التراب من قاع الحفرة ثم يوضع فى اناء من زجاج ويلقى عليه ماء عذب ثم يمتحن الماء بالذوق فأما الارض المالحة فقد رأى القدماء الهرب عنها ولا تصلح عندهم لشئ ما خلا النخل فانه يجود نباته فيها ويكون كثير الثمر وذكر كثير من الفلاحين ان الكرنب يخصب فيها وقيل ان القثاء تطيب فيها ويحلو مذاقها

واما الذين يستعملون شمها فانهم انما رغبوا امتحان رائحتها أهى خبيثة كريهة أم ليست كذلك وأجمع الفلاحون على ان الارض المنتنة لا خير فيها فمن ذكر ذلك ديمقراطيس فقال وهذا نص قوله علامة الارض الجيدة للغرس أن يحفر فيها قدر عمق الذراعين ثم خذ من أسفل الحفرة ترابا وألقه فى زجاجة ثم صب عليه ماء المطر أو الماء العذب واخضض فيه ذلك التراب ثم اتركه حتى يصفو الماء ثم ذقه وشمه فان كان طيبا فهى أرض طيبة وان كان مالحا فهى سبخة وان كان منتن الرائحة فالارض رديئة

قال قسطوس ويجتنب الارض المنتنة والمالحة غير أن المالحة تصلح للنخل قال يونيوس وينبغى أن تكتفى فى امتحان الارض التى تراد للزرع عند استعمال الذوق والشم بحفر موضع يكون عمقه مقدار قدم فأما الارض التى تراد لغرس الكرم فينبغى أن تكون الحفرة قدر ثلاثة أقدام واما فى الارض التى تراد لغرس الشجر فينبغى ان تكون الحفرة قدر أربعة أقدام والارض الرديئة الرائحة ينبغى أن يهرب عنها على

كل حال وذلك أنها لاتصلح لشئ البتة

ومما يدل على أحوال الارض وفسادها وصلاحها من كتاب الفلاحة النبطية قال الارض الصالحة السليمة هي التي لاتتشقق شقوقا كثيرة عند شدة المطر وشدة البرد ولا عند غلبة اليبس الشديد عليها من احتباس الامطار والتي اذا جاءت عليها أمطار كثيرة متتابعة حدث فيها وحل تتعلك تعلكا شديدا وتلصق بالارجل اذا وطئ عليها وبالايدي اذا مسها ماس لكنها تتشرب الامطار تشربا دائما واذا سكن المطر لم يظهر على وجهها بياض (اى سبخ ملحي) وذلك ان بعض الارضين التي ليست بتامة الصلاح يظهر عليها من غد يوم المطر أو بعد ذلك بيومين شئ شبيه بالدقيق أبيض مفترق أو مجتمع في بقاع دون بقاع فهذه ليست بمحمودة

ومما يدل على الارض الجيدة المحمودة أيضا ان البرد اذا اشتد لم يظهر على وجهها شئ شبيه بالخزف

وهناك كيفية أخرى لمعرفة الارض الصالحة وتمييزها عن الرديئة وهي أن يؤخذ قليل من ترابها ويخلط بالماء العذب ثم يترك فيه ثم يمخض مرارا كثيرة ثم يترك الماء ليصفو ثم يذاق وينظر في طعمه أصالح هو أم على فساد وأجود من هذا أن يخلط ذلك التراب بماء عذب حار شديد الحرارة ويمخض مرارا ثم يترك زمنا يسيرا بين كل مخضتين فاذا برد يشرب منه بعض جرعات فان طعمه ينبئ هل تلك الارض فاسدة أم صالحة

أو يؤخذ من قاع الحفرة مقدار كاف من التراب ويشم فان كانت رائحته طيبة كرائحة التراب الطيب السليم من كل طعم يغيره فتلك أرض محمودة ثم تذاق تلك التربة بعد شمها فينظر في طعمها كما نظر في رائحتها وذلك أن تلقى في اناء ويصب عليها الماء العذب ويمخض ثم يذاق ذلك الماء فيحكم عليه بما يظهر من هذا الامتحان فان طعم التراب لايظهر الابعد اختلاطه بالماء العذب

وتعرف الارض المالحة السبخة بأنها يظهر على وجهها بياض يسمى بالملوحة الطافية وهي ملوحة تطفو على ظاهر الارض وقد تحدث في أرض الكروم وغيرها فتعالج من ذلك بأن يزرع الشعير حول اصول الكروم وبقربها فانه يلقط الملوحة منها ومما وافق الارض المالحة النخل فانه ينشأ فيها نشأ حسنا وعلاجها أن تحرث مرارا في شهر مسرى ثم تقلب وتسمد بتبن الباقلا أو تبن الشعير أو تبن الحنطة فاذا جاء الصيف ينشر عليها شئ من سرجين البقر مندى بالماء فانه يعين على صلاحها ثم يزرع فيها الشعير والباقلا والعدس والحمص وبزر الكتان والسلق والقرع ويغرس فيها النخل متفرقا فانها تلتقط مافيها من الملوحة

وينبغي أن يمكث فيها ماء النيل ما أمكن وان مكث فيها شهور الصيف كلها فهو أجود

واعلم أن جميع الاراضي الفاسدة اذا أقام فيها ماء النيل في أوان فيضانه وخلف فيها طميا كثيرا أصلحها وكلما كان الماء اكثر كدرا كان اصلاحه لها أكثر وذلك انه يغسل الارض ويبردها اذا احتاجت الى تبريد ويخلف فيها ترابا غريبا لطيفا عذبا لان الماء لا يحمل من التراب الا اللطيف ولبه وتتقوى الارض اذا كانت ضعيفة ورقيقة بذلك ويقوم لها مقام السرجين المصلح وان كانت مالحة غسلها من الملوحة برطوبته وأزالها عنها بعذوبته وطرد عنها حرارة الملوحة ببرده وان كانت منتنة الرائحة فالماء العذب والتراب الغريب الطيب الريح الذي يخلفه الماء الكدر فيها يختلط بها فيصلح رائحتها واذا تكرر ذلك عليها سنة بعد سنة أزال النتن عنها وينبغي اذا جفت الارض أن تقلب أي تحرث ويعمق قلبها ثم تسمد وان كانت نزة فان التراب الذي يخلفه الماء الكدر فيها يصلحها وتقلب في كل شهر مرة فتنا كل الشمس نزها كله مع مخالطة التراب الغريب لها

وتعالج الارض الفاسدة أيضا بأن ينقل لها تراب الطمي المختلف من تطهير الترع سنويا فيخلط بها ويجعل فوقه السرجين ويخلط ذلك بالارض الفاسدة الى عمق منها بحسب ما يقدر الفلاحون أن يعمقوا فكلما نزل التراب الطيب مع السرجين المذكور الى هذه الارض وغاص في عمقها كان أصلح لها ثم تسقى بعد هذا الخلط ماء كثيرا حتى يقوم نحو ذراع ثم تترك الارض أياما حتى تجف ثم يعاد اليها الخلطان المذكوران وتسقى الماء مرارا ثم تزرع فيها البقول والخضراوات وهذه الارض تصلح للبقول والباذنجان ولا يزرع فيها شئ من الرياحين ولا الحبوب المقتاتة ولا شجر مثمر

قال واعلموا معاشر اخواني ان الارضين كلها على كثرة اختلافها قد يصلح الفاسد منها من جميع أنواع الفساد بما وصفنا من العلاج اما بعض الصلاح فيصلح للغرس والزرع واما الصلاح كله فيصلح لكل صنف من أصناف النبات الا الارض المتريخة المنتنة الريح فانها لا تصلح أبدا بعلاج الا بالغيث الكثير او بماء النيل في زمن فيضانه وأن يمكث الماء المذكور عليها سنين كثيرة

(الكلام على الصفات الطبيعية لاراضي الزراعة)

اعلم أن معرفة التركيب الكيماوي لاراضي الزراعة ضرورية لتعلم منها المصلحات التي تصلح تركيبها لكنها لا تكفي بمفردها للوقوف على درجات خصوبتها المختلفة

ووظائفها بالنسبة للانبات

وذلك ان الصفات الطبيعية لجزيئاتها لها تأثيراً اكثر من تركيبها الكماوي بالنسبة للنباتات والمؤثرات الجوية والماء وآلات الحراثة فدقة الجواهر المعدنية التي تتكون منها الاراضي وتماسكها واندماجها والتصاق أجزائها ونفوذ الهواء والماء فيها وامتصاصها الرطوبة والغازات وضبطها الحرارة لها تأثير عظيم في الصفات المتعلقة بالزراعة وهذه الصفات الطبيعية أو الميخانيكية تختلف باختلاف الاراضي مع ان تركيبها الكماوي واحد وهاك أمثلة تعضد ذلك

فالطين النقي اذا كان على حالته الطبيعية تتكون منه أرض كثيرة الاندماج تضر بالنباتات فاذا كلس وصار غبارا ناعما تكونت منه أرض مسامية تساعد في الانبات

وكل من الرمل وكربونات الجير اذا كان على شكل رمل وكان مقداره كثيرا تكونت منه أرض جافة حارة تجف فيها النباتات وتموت من فقد الرطوبة فاذا كان كل منهما على شكل غبار تكونت منه أرض كثيرة الرطوبة تتأثر فيها النباتات بضرر مخالف للمتقدم

وكل مائة جزء من كربونات الجير الرملي الشكل اى الذى على هيئة جزيئات صلبة لا تضبط الا ٢٩ جزأ من الماء مع انها تمتص منه ٨٥ جزأ اذا كان هذا الجوهر غبارا ناعما

وكل ١٠٠ جزء من الرمل السليسى لا تضبط الا ٢٥ جزأ من الماء مع انه اذا كان غبارا ناعما كالذى ينال فى محال الاجزاء بالترسيب تمتص كل ١٠٠ جزء منه ٢٨٠ جزأ من الماء

وحينئذ ينبغى أن تلاحظ الصفات الطبيعية للاراضى فانها لا تكون فى الغالب متعلقة بتركيبها الكماوى والصفات الطبيعية التى يجب على الزراع أن يعرفها هى الكثافة او الوزن النوعى اى المخصوص بها والاندماج والتماسك والالتصاق

وخاصية نفوذ الماء والخاصية الشعرية

وخاصية امتصاص الماء

وخاصية الجفاف فى الهواء

ونقصان الحجم بالتجفيف

وخاصية امتصاص الرطوبة الجوية

وخاصية امتصاص الغازات

وبخاصية امتصاص الحرارة وضبطها ولنذكرها على هذا الترتيب فنقول

(الكلام على كثافة أراضى الزراعة اى وزنها النوعى)

اعلم أن كثافة أراضى الزراعة هى وزن حجم معلوم منها مع مقابلته بحجم مثله من الماء المقطر وتعرف بجملة طرق أسهلها عملا للزراع هى التى ذكرها المعلم دافى الانجليزى وهى ان يؤخذ وزن الطين الجاف المراد امتحانه بأن يملأ منه اناء يمتلئ نصفه ماء فالفرق بين وزن الطين ووزن الماء هو كثافة الطين وهاك كيفية العمل وهى أن يؤخذ اناء من زجاج ذو فوهة متسعة يسع اثنين ديسى لتر اى مائتى جرام من الماء المقطر ثم يوضع فيه مائة جرام من الماء ثم يملأ بالطين المجفف فى التنور أو على النار حتى يصعد الماء الى فوهة الاناء ثم يعلم مقدار الطين الذى أدخل فى الاناء وذلك يكون بوزنه بما فيه من الماء والطين

ولنفرض أننا استعملنا لامتلاء الزجاجة ٢٨٣ر٢ جراما من الرمل الجيرى فمن المعلوم ان هذا المقدار يشغل الحجم الذى يشغله ديسى لتر من الماء حيث انه يلزم ديسى لترين لامتلاء الاناء كله

ولما كان الديسى لتر الواحد من الماء المقطر يزن ١٠٠ جرام على الدرجة المعتادة ينتج من ذلك ان الرمل الجيرى المماثل له فى الحجم يزن ٢٨٢ر٢ جراما اى يكون وزنه كوزن الماء نحو ثلاث مرات وعلى مقتضى ذلك يكون هذا العدد ٢٨٢٢ر٢ عبارة عن الوزن النوعى للرمل الجيرى اذا قوبل بوزن الماء المفروض انه ١٠٠٠

وهاك جدول الاوزان النوعية التى وجدها المعلم اسكيلبير الكيماوى النمساوى فى أنواع الطين الرئيسة التى تزرع

| | |
|---|---|
| ٢ر٨٢٢ | رمل جيرى |
| ٢ر٧٥٥ | رمل سليسى |
| ٢ر٧١٦ | طين ابليزى |
| ٢ر٦١٥ | طين طفلى |
| ٢ر٥٩١ | طين خالص |
| ٢ر٤٠٨ | طين جيرى ناعم |
| ٢ر٣٥٨ | جص اى كبريتات الجير |
| ٢ر٣٥٢ | طين البساتين |
| ٢ر٢٥٢ | كربونات المغنيسيا |
| ١ر٢٢٥ | دبال |

وبما هو مذكور فى الجدول تستنتج ستة اشياء

أولها ان الرمل هو الجزء الاكثر ثقلا فى أراضى الزراعة

وثانيها ان الاراضى الطينية تكون أخف كلما احتوت على رمل أقل

وثالثها ان الطين الجيرى الناعم وكربونات المغنيسيا والدبال تقلل كثافة الاراضى وتصيرها خفيفة غبارية جافة

ورابعها ان أراضى الزراعة تكون اكثر ثقلا كلما احتوت على كثير من الرمل وأقل ثقلا كلما احتوت على كثير من الطين او على كربونات الجير وخصوصا على الدبال

وخامسها انه يستنتج من وزن الارض تركيبها الكيماوى مثال ذلك ان الارض التى كثافتها عظيمة اى من ٢ر٥٠ الى ٢ر٦٠ تكون محتوية على كثير من الرمل والتى كثافتها قليلة اى من ٢ الى ٢ر٢٠ تكون محتوية على كثير من الدبال

وسادسها ان الصفات التى ينسبها الزراعون الى اى أرض من كونها ثقيلة او خفيفة لا يفهم منها كثافتها ولا وزنها المطلق حيث ان أنواع الطين تكون أخف من الرمل النقى ان كانت جافة او رطبة لكنها أكثر مقاومة لآلات الزراعة وسنتكلم على ذلك قريبا

(الكلام على اندماج الاراضى وتماسكها والتصاقها)

لاندماج الاراضى تأثير عظيم فى الانبات وتنقسم الاراضى بالنظر لهذه الخاصية الى خفيفة وثقيلة ويعرف اندماج الارض على وجه التقريب بأن يندى الطين بمقدار كاف من الماء وتصنع منه كرة قطرها نحو ٣٠ ميليمترا ثم تترك لتجف فى الشمس ثم تمتحن بالمقابلة

ففى الاراضى الرملية اى الخفيفة يكون القوام قليلا جدا حتى ان الكرة تتفتت اذا ضغطت ولو ضغطا قليلا بل تتفتت من نفسها بثقلها المخصوص بها

وأراضى الزراعة الجيدة تقاوم الضغط بين الاصابع كثيرا أو قليلا لكن المصادمة الخفيفة تحيلها الى مسحوق

والطين الابليزى والاراضى الطينية القوية تستدعى مصادمة جسم صلب وتبقى قطعا لا يمكن تفتيتها بين الاصابع

واذا سخنت هذه الكرات الى درجة الاحمرار ثم تركت لتبرد وغمرت فى الماء فان كانت الكرة من الاراضى الرملية تتفتت حالا وان كانت من الاراضى المحتوية على كثير من كربونات الجير تعلقت فى المائع وان كانت من أنواع الطين والاراضى الطينية القوية بقيت على شكلها بل تصير أكثر صلابة مما كانت قبل تسخينها

ولاجل معرفة درجة اندماج الاراضى فى الحالة الجافة قصال الى صورة متجانسة ثم تملأ بها قوالب من خشب طولها ٤٥ ميليمترا وعرضها ١٥ ميليمترا ثم تترك لتجف بعد أن يوضع على كل قالب منها ثقل مقداره كيلوجرام واحد فبهذه الكيفية تتحصل قوالب صغيرة من كل ارض يوضع كل منها على نقطتى ارتكاز بعدهما عن بعضهما ٤٠ ميليمترا ثم يعلق فى كل قالب كفة ميزان صغيرة يوضع فيها من رش الصيد بدون أن يحصل اضطراب حتى ينكسر القالب فالثقل الذى يحمله يكون مقياسا لاندماجه

ومقدار الثقل الذى تحمله الاراضى الطينية قبل أن تنكسر عظيم جدا يصل الى ١١٫١٠٠ كيلوجرام فى الطين الخالص والارض الجيرية الناعمة لا تحمل الا ٥٠٠ جراما

ومتى اشتغل الزراع فى ارض رطبة فانه لا يقاوم تماسكها بل يقاوم التصاقها بآلات الزراعة خصوصا وهاك طريقة لتعيين القوة اللازمة لشغل الانواع المختلفة من الاراضى وهى أن يؤخذ قرصان اتساعهما واحد ولكن ديسيمتر مربع احدهما من الحديد وثانيهما من خشب الزان وهما الاكثر استعمالا فى آلات الحراثة ثم يعلقان على التعاقب فى ذراع ميزان قوى الاحساس ثم يوضع ثقل فى كفة الميزان حتى تحصل الموازنة وحينئذ يجعل كل من القرصين ملامسا للطين المراد امتحانه ملامسة تامة ثم تشحن كفة الميزان بأوزان حتى ينفصل القرص من الطين ومقدار الاوزان المستعملة تعلم منه درجة التصاق القرص بالطين

وحيث انه من المهم فى هذا الامتحان مقابلة انواع الطين ببعضها حالة كون رطوبتها واحدة تستعمل متى علقت فى الماء ثم القيت على منخل وتركت حتى لا ينقط منها ماء

وهاك النتائج المتحصلة من التجارب وهى ست

الاولى ان قولهم أراض ثقيلة واراض خفيفة ليس معناه ثقل الوزن وخفته بل معناه صعبة الزراعة بكثرة المقاومة او سهلتها بقلة المقاومة والتصاقها بآلات الحراثة

والثانية ان اندماج الارض والتصاقها ليسا على حسب قوة ضبطها الماء يدلك على ذلك ان الطين الجيرى الناعم والدبال يضبطان الماء أكثر من الطين مع انهما أقل متانة وتماسكا منه فتكون أرضهما سهلة فى الشغل

والثالثة ان جملة انواع من الاراضى الخفيفة كالاراضى الرملية تكتسب تماسكا عظيما بالرطوبة فالرمل الجاف لا تماسك فيه ويكتسب تماسكا عظيما اذا ابتل بالماء

والرابعة ان اندماج ارض الزراعة يكون اكثر كلما كانت محتوية على كثير من الطين

والخامسة ان تناقص التماسك بالبرودة فى البلاد الباردة ناشئ من تجمد ما فيها من الماء فان بلورات الجليد متى تكونت أحدثت تباعدا بين جزيئات الطين لكنه لا يبقى على ذلك زمنا طويلا لان الارض اذا حرثت جيدا بعد زوال الجليد منها عادت الى تماسكها الاصلى

والسادسة ان هناك سببا آخر يقلل اندماج الارض وتماسكها كثيرا وهو تأثير الحرارة الشديدة كما اذا احرق وجه ارض الزراعة فالتغير الطبيعى الذى يحصل فى الارض يبقى زمنا طويلا فبهذه العملية يصير الطين الخالص هشا جدا متفتتا لا بعد ان كان مندمجا واذا ندى بالماء لا يعود اليه تماسكه الاصلى ففى جملة من بلاد الايقوس من انكلترة تصلح الارض باحراق الطين

(الكلام على خاصية نفوذ الماء فى الاراضى وعلى الخاصية الشعرية)

خاصية الاراضى أن تترك الماء يرشح من خلال كتلتها وهذه الخاصية نافعة جدا فان بها يصل الماء والسوائل المغذية أو المنبهة والغازات الى الافمام الاسفنجية وجميع الاعمال التى نتيجتها تقليل تماسك الارض واندماجها كالحرث والعزق وتكسير المدر تحدث ازدياد نفوذ الماء والغازات فتعين على الانبات

ولاجل تعيين درجة قابلية نفوذ الماء فى الاراضى المختلفة بالمقابلة يؤخذ من كل منها مقدار معلوم وليكن كيلوجراما واحدا فى حالة جفاف واحدة ثم يعلق كل منها فى لتر من الماء ثم تلقى الحريرة على منخل من حرير او من شعر موضوع فوق اناء من فخار ثم ينتدى بعشرة ألتار من الماء مع مساواة سطح الحريرة بملوق من خشب ثم يحسب الزمن اللازم لنفوذ هذا الماء من الطين وسرعة سيلانه هى درجة نفوذه من خلال الطين والارضان الانتهائيتان فى ذلك هما الرمل والطين الفخارى فالاول ينفذ فيه الماء حال صبه عليه والثانى ينفذ منه الماء بعسر نقطة فنقطة

وتشرب الاراضى الماء أثناء سقيها ناشئ من قابلية نفوذه بين أجزائها لكن هذه الخاصية لا تكفى بمفردها فى توضيح صعود السوائل المجاورة للاراضى وارتشاحها حتى تصل الى اطراف الجذور متى امتصت السوائل الملامسة لها ولا فى بيان عود السوائل المرتشحة الى سطح الارض كلما جذب التصعيد الماء فى الجو فهذه الظواهر ناشئة عن خاصية أخرى مهمة توجد فى الاراضى وفى جميع الاجسام المسامية وهى الخاصية الشعرية فاذا غمرت أنابيب من زجاج ذات قطر ضيق فى الماء شوهد ارتفاعه

فيها عن مساواة سطحه ويبقى مرتفعا فيها وكلما كانت الانابيب أضيق كان ارتفاعه أعظم وهذه الظاهرة متعلقة بميل الماء الزجاج وبتجاذب جزئيات هذا السائل وطبيعة الجسم الصلب لا تأثير لها في هذه الظاهرة فانها تحصل في جميع الاجسام الصلبة التى تبتل بالماء ولما كانت هذه الاجسام الصلبة ينفذ فيها الماء اياكان عدم انتظام مسامها يرتفع في باطنها فقطعة السكر التى لا تلامس الماء الا بجزء من كتلتها يرشح فيها هذا السائل بعد زمن يسير حتى يصل الى قمتها وفتيلة المصباح تتشرب الزيت حتى يصل الى قمتها والاسفنج والاحجار اللينة والاراضى الخفيفة تتندى بالماء بسرعة اذا لامسته نقطة من سطحها بجميع هذه الظواهر أمثلة الخاصية الشعرية

وبهذه الخاصية الشعرية تتوزع الرطوبة على السوية في الارض وهى التى تعيد الجواهر القابلة للذوبان الى سطح الارض متى جذبها الماء معه ومتى تصاعد بخارا تركها في الارض

وهذه الخاصية الشعرية التى هى من صفات الارض المهمة جدا لها ارتباط بقابلية نفوذ الماء فتكون أكثر وضوحا وتأثيرا كلما كانت قابلية نفوذ الماء ليست كثيرة جدا كما في الرمل ولا قليلة جدا كما في الطين المندمج وحينئذ يكون من النافع تنويع تركيب أراضى الزراعة بحيث انها تكتسب درجة مناسبة لتنفيذ الماء لان بهذه الكيفية يسهل نفوذ الماء والجواهر المغذية والمنبهة في جميع أجزائها

وقوة تأثير سقى الاراضى مؤسسة على مسامها ويوجد في الكون ظاهرة من هذا القبيل فالاراضى الرملية التى على شواطئ البحار والانهار يسقى منها جزء عظيم بهذه الكيفية وتتضح هذه الظاهرة في رمال شواطئ البحر ومن العجيب ان هذا الماء يكون عذبا دائما سواء كان آتيا من ماء المطر أو من ماء البحر وبهذا يعلل امكان زراعة نباتات في رمال بحرية يظن انها مصابة بالعقم

(الكلام على قوة امتصاص الماء وضبطه)

يتراءى بأول نظرة أن قوة امتصاص الماء وضبطه لا تخالف قوة تنفيذ الماء مخالفة بينة لكن اذا بحث في هاتين الظاهرتين بامعان شوهد انهما متعلقتان بخاصيتين متميزتين عن بعضهما

فالمادة المسامية تترك الماء ينفذ في كتلتها بسرعة مختلفة بدون أن يعرف مقدار الماء الذى تضبطه بين أجزائها وهذا المقدار يتعلق بميلها لهذا السائل وحينئذ فلا يوجد أدنى ارتباط بين قابلية نفوذ الماء وهذا الميل فاذا لم يوجد ميل بين الطين والماء فان جميع الماء الذى يصب على أرض اما أن يبقى على سطحها بدون أن ينفذ فيها اذا كانت

متماسكة بالكلية واما أن ينفذ من خلالها بتمامه ولا يبقى منه شئ فى باطنها اذا كانت متجزئة كثيرا وفى كل من الحالتين لا يتأتى للارض أن تعطى جذور النباتات ماتحتاجه لنموها وحينئذ فخاصية امتصاص الماء وضبطه بين أجزائها احدى صفات الارض المهمة التى لها دخل فى خصوبتها

وتحقق هذه الخاصية بأن يؤخذ ٢٠ جراما من الطين الذى يراد امتحانه بعد تجفيفها على ٤٠ أو ٥٠ درجة ثم تخلط بالماء فى جفنة من صينى بحيث تتكون منها حريرة تكاد تكون سائلة ثم تصب هذه الحريرة فى مرشح من ورق ندى بالماء قبل ذلك ووزن ثم تغسل الجفنة بالماء ويصب ماء الغسل فى المرشح لئلا يضيع شئ من الطين ومتى انقطع نزول الماء من المرشح وزن بما فيه من الطين الرطب ففرق الوزن يدل على مقدار الماء الذى امتصه الطين ويثبت الخاصية التى نحن بصددها

| | | |
|---|---|---|
| فاذا فرضنا ان الطين الذى يراد امتحانه جافا = ٢٠ جراما | كان وزنهما ٢٥ جراما | |
| وان وزن المرشح مبتلا بالماء = ٥ جرامات | | |
| وان الطين مع المرشح بعد اختلاطه بالماء = | ٣٥ جراما | |
| فيكون مقدار الماء الذى يضبطه الطين = | ١٠ جرامات | |

فاذا ركبت النسبة هكذا

$$٢٠ : ١٠ :: ١٠٠ : س = \frac{١٠٠٠}{٢٠} = ٥٠$$

كانت قوة ضبط الطين للماء ٥٠ جزأ فى كل ١٠٠ جزء

والنتائج الرئيسة التى استفيدت من التجارب خمس

الاولى ان أنواع الرمل تمتص الماء أقل من غيرها

والثانية ان الاراضى الطينية تمتص كثيرا من الماء كلما كانت محتوية على قليل من الرمل

والثالثة ان ميل كربونات الجير للماء يختلف باختلاف حالته فانه اذا كان على شكل رمل لا تمتص المائة منه الا ٢٠ جزأ فقط مع انه اذا كان غبارا ناعما تمتص المائة منه ٨٥ جزأ وحينئذ ينبغى تمييز هاتين الحالتين عن بعضهما ويسهل فصل الغبار الجيرى من الرمل الجيرى بالغسل بالماء

والرابعة ان ميل الماء لكربونات المغنيسيا لاشك انه أحد الاسباب التى بها تصير الاراضى المحتوية على كثير من هذا الملح غير صالحة للزراعة

والخامسة ان الدبال له ميل عظيم للماء

(الكلام على خاصية جفاف الاراضى فى الهواء)

خاصية الاراضى أن تعطى الرطوبة المشحونة بها الهواء الجوى بسرعة مختلفة وهذه الخاصية مهمة فى الانبات كخاصية ضبط الماء ومن النافع أن تجف الارض فى الهواء بسرعة كثيرة أو قليلة وهى احدى الخواص التى ينبغى معرفتها فان الاراضى التى تجف بسرعة هى الاكثر جفافا وحرارة والاراضى التى تضبط الماء بقوة هى الاراضى الرطبة الباردة وكل منها يستدعى استعمال المصلحات

وتعين هذه الخاصية على وجه التقريب بأن يحقق مقدار ما تفقده أنواع الطين المبتلة بكثير من الماء فى زمن واحد وهواء واحد ولاجل ذلك تؤخذ أنواع الطين مبتلة جدا بالماء كما تبقى على المحل فيما اذا أريد معرفة درجة نفوذ الماء فيها ثم تملأ أقراص من الصفيح المطلى التى قطرها ديسيمتر مربع بمقدار متساو من الطين الرطب ثم توضع فى تنور تبقى حرارته على الدوام فى ٣٠ درجة و يجفف هواء التنور بقطع من كلورور الكالسيوم المذاب على النار يوضع بقرب الاطيان مدة العملية و بعد ساعة توزن الاقراص وما فقد من الوزن يدل على مقدار الماء المتصاعد ثم تجفف أنواع الطين تجفيفا تاما لمعرفة ما كانت محتوية عليه من الرطوبة

وهاك النتائج المتحصلة من التجارب وهى خمس

الاولى ان الرمل والجص يجفان بسهولة دون جميع الاراضى اى يفقدان ماء أكثر فى الزمن عينه ولذا تتكون منهما أراض حارة جدا

والثانية ان كربونات الجير يؤثر بكيفية مختلفة بحسب شكله فكربونات الجير الرملى تتكون منه أرض حارة جدا واما كربونات الجير الناعم فيضبط الرطوبة زمنا طويلا بل أطول من الطين ومع ذلك فكربونات الجير الناعم يفضل على الطين لان له تأثيرا كما و يأتى الدبال بسبب قلويته ولانه يبقى خفيفا دائما

والثالثة ان الطين يجف بسرعة كلما احتوى على كثير من الرمل

والرابعة ان الدبال يضبط الماء بقوة و يجف بأقل سرعة من أغلب الجواهر الارضية الاخر فينتج من ذلك ان القليل من الدبال فى أرض الزراعة يضبط رطوبة نافعة للانبات

والخامسة ان كربونات المغنيسيا يصير الاراضى باردة رطبة لاحتوائه على كثير من الماء و يترك قليلا منه يتصاعد

و يختلف تصعيد الماء على وجه الارض كثيرا بحسب كونها مجردة عن النباتات أو مغطاة بها فيستفاد من قول الطبيعيين ان ارض الزراعة اذا كانت رطوبتها معتادة تفقد فى ظرف السنة الواحدة طبقة من الماء سمكها ٢٤ سنتيمترا مع انها اذا كانت

مغطاة بنباتات مزروعة فيها تفقد في الزمن الذي تكون رطبة من الماء سمكها ٢٧ سنتيمترا وعلى كل فلا يحصل التصعيد الا اثناء النهار فان التصعيد الذي يحصل أثناء الليل كثيرا ما يخلفه الندى وقد أثبتت جميع التجارب أنه لاجل صيرورة الاراضي صالحة للانبات لا يلزم ان تضبط الا ما يلزم من الماء الذي يناسب الانواع المختلفة من النباتات فاذا كانت الارض مندمجة وضبطت مقدارا زائدا من الماء تعفنت فيها الجذور ثم اذا جفت لا يتأتى للجذور ان تنفذ فيها بسبب الصلابة التي تكتسبها متى جفت فيسقم النبات بسبب الموانع التي يلزم ان يقاومها فلا يمكنه أن يقهرها وبالعكس اذا كانت لارض خفيفة جدا فلا تنمو فيها النباتات الا بسبب مقدار الماء الذي يعطى لها لانها لا تضبط ما يلزم من الماء للانبات فتجف بسرعة أكثر مما اذا كانت مندمجة

ولرطوبة الارض تأثير يختلف بحسب الفصول ففي زمن الحر تساعد في انبات البزور وتذيب المواد المغذية الناتجة من تحلل أنواع السماد والدبال وتنفع غذاء الجذور وتجزئ الارض فتصيرها أكثر قبولا لنفوذ الهواء والالياف الشعرية فيها لكنها اذا زادت زيادة مفرطة ولم تحدث تعفن الجرائيم والاجزاء النباتية الاخر التي تحت الارض ينشأ منها انبات غير تام يكون فيه النمو الخارق للعادة والقوام الرخو للاوراق مضرين في تكون الفواكه والبزور وفي جودتها وفي زمن البرد تساعد على صيرورة الجليد أكثر اضرارا ولو كانت النباتات بلدية كما يشاهد ذلك في الكروم المزروعة في الاماكن المنخفضة

وميل بعض الاراضي للماء أو القوة التي بها تضبطه له تأثير عظيم في صفاتها الطبيعية فالاراضي الرطبة باردة وببرودتها تتأخر زراعتها لكنها تحفظ خصوبتها في زمن اليبوسة أكثر من الاراضي الاخرى والاراضي التي يتقذفها الماء على العكس من ذلك تكون زراعتها متقدمة لكن حر الصيف يوقف انباتها عما قليل وكثيرا ما يميته والاراضي الاولى تحصل منها ثمار أكبر حجما والثانية تكون ثمارها ألذ مذاقا

وعلى كل يجب على الزراع عمل الطرق اللازمة في التوسط بين الافراط والتفريط فاذا كانت الرطوبة كثيرة جدا أجرى تجفيفها بنحو التصفية واذا كانت قليلة جدا سقى الارض واستحفظ على رطوبتها بالوسايط التي تعوق تصاعدها كالتغطية وبنحو المشبكات القصبية المستعملة في البساتين وبزرع النباتات التي لها أوراق عريضة تغطي الارض سريعا بظل ريان بالرطوبة

وقد سمى المعلم جاسبارين حالة الارض التي لا تكون فيها زائدة الرطوبة ولا زائدة

اليبوسة لكنها تحفظ فى كل فصل مقدار الماء اللازم لحصول الانبات على الدوام بطراوة الارض

وأحسن طريقة لقياس درجة هذه الرطوبة ان يؤخذ من الارض مقدار من غور ٣٥ سنتيمترا بالعساس ثم يوزن ثم يجفف فى تنور على ١٠٠ درجة فالفرق بين الوزنين يدل على مقدار ما كان فيها من الماء ومنه تعلم درجة رطوبتها

وتعتبر الارض مريئة أى ليست زائدة الجفاف ولا زائدة الرطوبة اذا كانت محتوية على عشر زنتها من الماء والاراضى التى تضبط مقدارا من الماء يصل من ١٥ الى ٢٥ جزأ فى المائة فى غور ٣٥ سنتيمترا تسمى رطبة والاراضى التى تضبط أقل من ١٠ أجزاء من الماء فى الغور المذكور تسمى يابسة فاذا صار مقدار الماء أقل من ١٠ أجزاء ابتدأت النباتات الحشيشية فى الاصفرار

ولهذه الخاصية تاثير عظيم فى درجة خصوبة الاراضى فاذا كانت الارض مريئة صارت صالحة لجلة من المزروعات بل يمكن استعمالها للمروج وهى صالحة أيضا لجميع النباتات التى تزرع لاستعمال أوراقها كنباتات العلف أى البرسيم وما أشبهه واذا كانت جافة تعذر الحصول على المزروعات الصيفية والخريفية فيها لانه يشاهد اصفرار النباتات وجفافها فيها من ابتداء أيام الحر الاول وذلك لفقد الرطوبة اللازمة منها

وكلما كانت الارض قوية ونفوذ الهواء بين جزيئاتها صعبا كان المقدار العظيم من الماء فيها مضرا والارض المحروثة جيدا تحفظ رطوبتها زمنا طويلا فى الطبقات السفلى لان الاتصال قد انقطع بين الطبقات السفلى والعليا فشعرية جزيئات سطح الارض لا تؤثر فى رطوبة الطبقات السفلى فيتأتى ان تبقى الطبقات العليا يابسة جدا مع ان الطبقات السفلى تبقى مندّاة بالرطوبة

(الكلام على نقصان الحجم بالجفاف)

أغلب أراضى الزراعة يحصل فيها انكماش مختلف بالجفاف كما هو معلوم فاذا وصلت هذه الخاصية الى أعلى درجتها تكونت فى الارض شقوق اذا كانت متسعة عديدة أضرت بالمزروعات اضرارا عظيما فان الجذور الشعرية التى تقرب من الاتجاه الافقى كثيرا أو قليلا وهى التى تكتسب منها النباتات أكثر التغذية تجف وتتمزق

ولاجل قياس درجة انكماش الاراضى بالمقابلة تصنع منها مكعبات متساوية كل من طولها وعرضها وعمقها ٥٠ مليمترا بعد أن تندى بمقدار واحد من الماء ثم تجفف فى الظل فى مكان درجة حرارته من ١٥ الى ١٨ + ومتى صارت لا تفقد شيأ من زنتها يعين

جمها

حجمها بمقياس يعرف به قياس كل ضلع منها
واعلم ان كلا من الرمل السليسي والرمل الجيري والجص لا ينقص حجمه بالتجفيف أو ينقص قليلا جدا ويتبدد بادنى ملامسة
ومن هذه التجارب تستنتج خمس قواعد عمومية
الاولى ان الدبال هو الذي يكتسب أعظم انكماش فان هذا الانكماش يساوي خمس حجمه ويكتسب حجما عظيما أيضا متى ندى بالماء وبهاتين الخاصتين المتضادتين الواضحتين يعلل انخفاض وارتفاع الاراضي المحتوية على كثير من الدبال جملة سنتيمترات بحسب حالة جفافها أو رطوبتها
والثانية ان الطين هو الذي يفقد من حجمه كثيرا بالتجفيف ولهذا ترى ان الشقوق العديدة المتسعة الغائرة تتكون في الاراضي المحتوية على كثير من الطين في فصل الصيف وتزول متى أضيف الى الاراضي مقدار مناسب من الرمل أو كربونات الجير او المارن
والثالثة ان نقصان الحجم بالتجفيف ليس متناسبا مع قوة ضبط الاراضي الماء فان كربونات الجير الناعم ذو ميل عظيم للماء ومع ذلك فانكماشه قليل جدا أي $\frac{50}{1000}$ مع ان الطين ينكمش $\frac{185}{1000}$ ولا ارتباط لهذه الخاصية بقوام الارض فان الدبال أقل اندماجا من الطين ومع ذلك فانكماشه أكثر منه
والرابعة انه يمكن تعليل تبدد المارن اذا ترك للمؤثرات الجوية باختلاف انكماش الجسمين الداخلين في تركيبه وهما الطين وكربونات الجير الناعم فنقط ملامسة الاجزاء المختلفة من هذا الجوهر تتباعد بسبب الانكماش الغير المتساوي فيستحيل المارن غبارا
والخامسة ان هذا يعلل به التأثير النافع للمارن الجيري المفضل على المخلوط المكون من رمل وطين فكربونات الجير يقلل صلابة الارض ومتانتها لكن قوته الماصة للماء عظيمة وهذه الخواص لا توجد في الرمل

(الكلام على خاصية امتصاص الرطوبة الجوية)

لاشك ان امتصاص الاراضي الرطوبة الجوية موافق للانبات وخصوصا في زمن اليبوسة لانه في مدة الليل يعوض ما فقد من الماء الكثير بالتصعيد اثناء النهار وقد عرف اسكوبلير هذه الخاصية بالواح من صفيح بسط عليها طبقة مستوية من مقادير متساوية من أطيان مسحوقة جافة ثم عرضت الى هواء مشحون ببخار الماء بان وضعت تحت ناقوس مغلق بالماء من أسفل وكانت درجة الحرارة من ١٥ + الى ١٨ + ثم

وزنت الاطيان بعد مضى ١٢ و٢٤ و٤٨ و٧٢ ساعة مع الالواح فازدياد وزنها يدل على مقدار الماء الذى امتصه كل نوع منها وهاك النتائج التى افادتها التجارب وهى ست

الاولى ان امتصاص الاطيان للرطوبة فى الساعات الاول أكثر منه فى الاخر فانها كلما اكتسبت رطوبة كان امتصاصها أنقص والعادة أن ينقطع هذا الامتصاص بعد بعض أيام فتكون الاطيان متشبعة بالرطوبة حينئذ

والثانية انها تمتص الرطوبة ليلا أكثر مما تمتصها نهارا والظاهر ان سبب ذلك قلة ارتفاع درجة الحرارة ليلا

والثالثة ان الدبال أكثر امتصاصا للرطوبة الجوية من غيره حتى من كربونات المغنيسيا

والرابعة ان أنواع الطين كلما قل رملها كان امتصاصها الرطوبة أكثر لكنها لا تصل الى درجة امتصاص الدبال أصلا

والخامسة ان الرمل السليسى النقى والجص لا يمتصان الرطوبة ولهذا تكون أرضهما قحلة والجص المكلس بخلاف ذلك أى انه يمتص الرطوبة

والسادسة ان الاراضى القابلة للزراعة وان كانت تستدعى رطوبة كثيرة كلما احتوت على كثير من الدبال لا يتأتى تعيين درجة خصوبتها بهذه العلامة وحدها فان الطين النقى وكربونات الجير الناعم وكربونات المغنيسيا تمتص كثيرا من الرطوبة

(الكلام على خاصية امتصاص الغازات)

كما ان خاصية الاراضى امتصاص بخار الماء من الهواء كذلك خاصيتها امتصاص الهواء وخصوصا الاوكسيجين الذى هو العنصر الاهم فى الهواء والمعلم هومبولد أول من شاهد ان الاراضى الطينية والشيست والدبال تجرد الهواء من اوكسيجينه وحقق ذلك سرسور واسكوليير

وليتنبه لان امتصاص الاوكسيجين لا يحصل الا اذا كانت الاراضى رطبة أو كانت مغطاة بطبقة قليلة من الماء

وهاك النتائج التى استفيدت من التجارب وهى ثلاث

الاولى ان الدبال يمتص أعظم مقدار من الاوكسيجين فتى امتص هذا الغاز أثر فيه شيأ فشيأ فيتحد بجزء من ايدروجينه ويتكون ماء ويتحد أيضا بجزء من كربونه فيتصاعد حمض الكربونيك ويكون حجمه كحجم الاوكسيجين الممتص تقريبا

والحرارة الجوية والبرد تأثير واضح فى قوة هذا الامتصاص فالحرارة تسرعه والبرد يمنعه فالاراضى المغطاة بطبقة رقيقة من الجليد يكون تأثيرها فى هذا الامتصاص

كالاراضى الجافة جدا أى انها لاتمتص الاوكسيجين

والثانية ان الحديد الذى فى الاراضى يكشف أيضا مقدارا من الاوكسيجين الممتص والعادة ان يكون هذا الجسم فى أدنى درجة التأكسد متحدا بالحوامض النباتية وخصوصا بالحمض النبالى وهذا يحصل فى أراضى الزراعة الغائرة قليلا وفى هذه الحالة يكون لاول أوكسيد الحديد ميل عظيم للاتحاد بمقدار من الاوكسيجين ليستحيل الى سيسكوى اوكسيد الحديد فقد حقق المعلم بوسنجولت أن أنواع الطين التى أخرجت بالمساس صارت زرقاء بتعريضها للهواء بعد أن كانت بيضاء فاتحد ما فيها من أول أوكسيد الحديد بالاوكسيجين فاستحال الى سيسكوى اوكسيد الحديد

ولاشك ان تأكسد الحديد له دخل مهم فى اصلاح الاراضى فانه يتكون من ذلك نوشادر من عناصر الهواء والماء فتضبطه الاراضى لتتركه للنباتات فيما بعد

والثالثة ان الاراضى تستولى على الاوكسيجين بطريقة ميخانيكية فهناك أراض لاتحتوى على أول أوكسيد الحديد ولا على النبال ومع ذلك تمتص الاوكسيجين وذلك ككربونات الجير الذى على شكل غبار وخصوصا كربونات المغنيسيا لان مسامه كثيرة جدا وهذا الامتصاص شبيه بامتصاص الغازات بالاجسام المسامية أو الاسفنجية كالفحم والبلاتين الاسفنجى وتتصاعد منها الغازات متى سخنت تسخينا لطيفا او ضغطت

وهذه الخاصية أى ضبط الاراضى الغازات مهمة جدا ولاشك أنها الواسطة الوحيدة التى اعدتها القدرة الالهية لتكاثف الغازات فى الارض وهى الاوكسيجين والازوت وحمض الكربونيك لتنالها جذور النباتات متكاثفة فتكون انفع لتغذيتها

وقد أثبتت جميع تجارب الفسيولوجيين دخل اوكسيجين الهواء فى حياة النباتات وخصوصا فى انبات البزور ولذا سمى المعلم دوماس النباتات بأولاد الهواء وذلك أن وجود الهواء ضرورى كوجود الماء فى ظاهرة الانبات فالبزور الغائرة فى الارض لاتنبت لانها ليست ملامسة لهذين المؤثرين وكثيرا ما يشاهد ذلك عند حرث الارض التى مكثت اجزاؤها متراكمة زمنا طويلا فتنمو على الاجزاء المحروثة جديدا نباتات كانت بزورها غائرة فى الارض

قال المعلم توين ليس الحرث مقصورا على ازالة الاعشاب أى النباتات الحشيشية التى تنبت من نفسها وعلى سهولة ابتداء الجذور فى الارض وعلى نمو الالياف الشعرية التى تمتص اطرافها العصارات المغذية المنتشرة حولها وعلى خلط السماد السطحى بكتلة أرض الزراعة وعلى مساعدة توزع الحرارة الجوية ورطوبة الامطار على

السوية وعلى جعل المواد القابلة للذوبان فى الماء أو القابلة للتحلل فى الاحوال الموافقة لذوبانها فى الماء اولتحللها باوكسيجين الهواء بل من خاصيته أيضا أن يجزئ الارض فيصيرها أكثر مساما فيتعرض كثير من سطحها الى ملامسة الهواء فبذلك يزداد امتصاصها الغازات المخصبة التى بدونها لا تنبت النباتات وعلى مقتضى ذلك يقال ان الحرث وان كان لا يقوم مقام السماد الا انه يحدث ازديادا فى تأثيره بدليل انه ثبت أن الاراضى التى تمتص الغازات كثيرا تكون مخصبة جدا وثبت أيضا ان الاراضى المحروثة جيدا تكون محتوية على كثير من الهواء

فاذا قوبلت جملة طبقات أرضية زراعية ببعضها شوهد أن ما كان منها غائرا كان أقل خصوبة من الطبقة السطحية المعرضة للهواء مباشرة وانه يلزم مضى زمن لوصولها الى درجة خصوبة واحدة وان كان تركيبها الكيماوى واحدا وكثيرا ما تشاهد هذه الظاهرة فى الاراضى التى تركت زمنا بدون زراعة ثم حرثت فبعد ان كانت خصبة قديما يشاهد انها فقدت خصوبتها لانها مكثت زمنا طويلا مجردة عن الهواء الجوى وفى هذه الحالة يقول الزراعون ان الارض ليست متخللة بالهواء وانها محتاجة اليه لتصير خصبة فالحرث المتكرر يكون سببا فى عود خصوبتها الاصلية لها بسرعة لانه يعرض جميع أجزائها السفلى على التعاقب الى المؤثرات الجوية

وحينئذ اذا اختلطت الطبقة السطحية من الارض بالطبقات الغائرة التى مكثت زمنا طويلا ممنوعة من تأثير الهواء المخصب بالحرث يلزم الاعتناء بعزقها بالفأس قبل نشر البزور فيها أى يلزم ان تكتسب مسام كثيرة ما أمكن لينفذ الهواء والرطوبة فى جميع اجزائها فان الارض لا تصير خصبة ولا يغرض الزراع الا بهذا الشرط

والدرنفة أى عملية تصفية المياه من الاراضى لازمة بل هى ألزم من الحرث فى الاراضى القوية المندمجة ذات الرطوبة المفرطة لانها متى أزالت المياه الزائدة من الارض سهلت وصول الهواء والغازات الاخر الى الاجزاء الغائرة جدا وصيرتها قريبة من البزور والجذور وملامسة للسماد

(الكلام على خاصية امتصاص الحرارة وضبطها)

اختلاف درجة الحرارة فى الاراضى ذات الطبيعة المختلفة وميلها المختلف لامتصاص الحرارة وضبطها مما يجب تنبه الزراع له لان لهذه الاحوال تأثيرا عظيما فى نبت البزور ونمو النباتات خصوصا فى فصل الربيع حيث تكون الارض غير مظللة باوراق الاشجار

وتختلف درجة حرارة الارض كثيرا بحسب ساعات النهار وطبيعة الارض ومعرضها

وحركات الهواء وها النتيجة المكتسبة فى هذا الخصوص

وهى ان درجة الحرارة فى الطبقة السطحية من أراضى الزراعة تكون أكثر ارتفاعا من درجة حرارة الهواء نهارا وعكس ذلك ليلا

وقد اجرى المعلم موزيه جملة مشاهدات تيرمومترية فى ثلاثة مواضع من ثلاثة أقاليم مختلفة من فرانسا فى جملة ساعات من النهار لمعرفة القانون الذى تجرى عليه درجة الحرارة فى الارض وفى الهواء وكان يلاحظ تيرمومترين فى آن واحد أحدهما موضوع وضعا افقيا تحت سطح الارض بسنتيمتر واحد ومغطى بالطين وثانيهما معلق تعليقا رأسيا فى الهواء الخالص وموضوع فى الظل بعيدا عن سطح الارض بمتر واحد وها ما حققه فى هذه المشاهدات

الاولى ان الاراضى لا تسخن بكيفية واحدة لكن قانون اختلاف درجة الحرارة فى الارض والهواء واحد فى جميع الاراضى

والثانية أن فى الايام الصحو من اشهر بشنس وبؤنه وابيب عند شروق الشمس كانت درجة التيرمومترين واحدة ثم ازدادت درجة التيرمومتر الارضى عن درجة التيرمومتر المعلق فى الهواء المطلق شيأ فشيأ الى ساعتين بعد الظهر وكانت اعلى درجة الفرق فى الوقت المذكور فكان يبلغ ١٤ + فى الايام الحارة جدا ثم كان ياخذ فى التناقص بسرعة حتى يبلغ درجة الى درجتين عند غروب الشمس ثم يتناقص ببطء الى شروق الشمس فيصير مفقودا وهكذا

والثالثة أن الايام التى تظهر فيها السحب يكون فيها الفرق قليلا بين درجة حرارة الارض ودرجة حرارة الهواء فلا يتجاوز ٧ درجات

والرابعة ان بعد سقوط المطر تكون درجة حرارة سطح الارض انزل من درجة حرارة الهواء احيانا ولا يمكث ذلك الا زمنا يسيرا

والتجارب التى اجراها هذا الطبيعى شاهد منها ان الثلج يقى الارض من مقدار عظيم من البرودة فيؤثر حينئذ كحجاب حاجز موضوع بين الارض والهواء

ولما قابل المعلم بوريوسير درجة الحرارة فى الهواء وفى الارض فى غوره متر بن تحقق هاتين الظاهرتين

الاولى منهما انه لما كان متوسط الحرارة الجوية لثلاثة سنوات من المشاهدات ٣٦ ر ١٠ + كان متوسط درجة حرارة الارض ٦١ ر ١٢ + فيكون الفرق بين حرارة الارض وحرارة الهواء ٢٥ ر ٢ +

والثانية ان متوسط الاختلافات الكلية بين أعلى درجات الحرارة وأدنى درجاتها فى

[illegible] كان ٧٧ ر ٤٥ + لم يكن هذا المتوسط فى الارض الا ١٤ ر ١٣ [illegible] فيكون الفرق ٦٣ ر ٣٢ +

فينتج من ذلك ان اعضاء الحيوانات والنباتات التى تعيش فى الهواء تتأثر باختلاف فى درجة الحرارة مقداره ٧٧ ر ٤٥ + مع ان جذور الاشجار التى تغوص الى غور مترين لا تتأثر الا باختلاف قليل فى درجة الحرارة مقداره ١٤ ر ١٣ +

وفى غور مترين تكون درجة حرارة الارض أكثر ارتفاعا من درجة حرارة الهواء شتاء وخريفا وأقل ارتفاعا صيفا وفى فصل الربيع تختلف هاتان الدرجتان عن بعضهما اختلافا قليلا ويتعلق الفرق فى الزيادة او فى النقصان بدرجة حرارة فصل الشتاء الماضى

ودرجة تسخين الاراضى بالاشعة الشمسية تتعلق خصوصا باربع احوال وهى

لون سطح الاراضى المختلف

وتركيبها الكيماوى

ودرجات رطوبتها المختلفة

والزوايا المختلفة التى تكونها الاشعة الشمسية اثناء سقوطها على الارض وها انا ذا ما أوضحته التجارب فى خصوص تاثير هذه الاحوال المختلفة

(بيان لون سطح الارض) لون سطح الارض له تاثير عظيم فى خاصية امتصاص الحرارة الشمسية وضبطها فيكون هذا الامتصاص أكثر وضوحا كلما كان سطح الارض أكثر ميلا للسواد وهذه المشاهدة متطابقة مع دلالات العلم فانها تثبت ان الاسطحة السوداء تمتص مقدارا عظيما من الاشعة الحرارية فتسخن بسرعة بالنسبة للاسطحة البيضاء فان هذه الاسطحة الاخيرة تعكس أغلب الاشعة الشمسية التى تسقط عليها بدليل ان درجة حرارة الطين فى اناء ابيض تبلغ بتاثير الشمس ¼ ١٦ درجة مع انها تبلغ ٢٤ درجة اذا وضع فى اناء اسود

وازدياد درجة الحرارة المتسبب عن الاسطحة السوداء يبقى مدة تاثير الشمس فاذا عرض نوع واحد من الطين الى تاثير الشمس وكان ذا سطح ابيض وذا سطح اسود فان الطين الاول تكون درجة حرارته ضعيفة ويتضح من متوسط عدة تجارب ان تلون الارض البيضاء بالسواد يزيد خاصيتها الماصة للحرارة ففى البساتين التى أصلها مناقع مياه تزرع النباتات الباكورة كالبسلة والفول والعدس على أرض منحدرة معرضة جيدا للشمس وتغطى هذه الارض بمادة سوداء كالترب او دبال الاوراق او بطبقة من الفحم المسحوق تخنها من ٤ الى ٥ سنتيمترات وتنشر الرماد او الطين الاسود

على الثلج فى فصل الربيع لاذابته بسرعة مؤسس على هذه القاعدة أيضا وذلك لتقدم أوان زراعة القيطان سبويا ومن المعلوم ان الشمس متى أثرت فى الثلج ذاب أولا حول المدر وفروع الاشجار وغيرها من الاجسام الضاربة للسواد وقد ثبت بالمشاهدة ان الاعناب تحصل منها أنبذة أكثر روحية كلما كانت نابتة بأرض أكثر دكنة فالارض مغطاة فى مدينة ليج (من البلجيقا) بشيست فارى ضارب للسواد وهذه الحالة وحدها هى السبب فى استنبات الكرم فيها مع النجاح

وهذه الطريقة سهلة قليلة المصرف لاسراع نضج المحصولات فى الاراضى الضاربة للبياض وهى أن يغطى سطحها بمواد سوداء يسيرة الثمن كالترب أو غبار الفحم أو الفحم الحيوانى المختلف من تكرير السكر أو رماد الفحم الحجرى

(بيان التركيب الكيماوى للاراضى) لا تسخن الاراضى بدرجة واحدة بالنظر لتركيبها الكيماوى

فالرمل هو الذى تتسلطن فيه خاصية امتصاص الحرارة وهو يحفظ الحرارة التى يكتسبها زمنا طويلا أيضا أكثر من الانواع الاخر ولذا ترى الاراضى الرملية جافة ذات حرارة شديدة فى فصل الصيف

وكثيرا ما تبلغ درجة حرارة الرمل ٥٠ فأكثر فى فصل الصيف بالاقطار الشمالية فى وسط النهار مع ان الهواء لا تكون درجة حرارته الا من ٢٢+ الى ٢٩+

ويحفظ الرمل درجة حرارة أكثر ارتفاعا من درجة حرارة الاراضى الاخرى ولو بعد غروب الشمس

والدبال أقل امتصاصا للحرارة اذا قوبلت أجسام متساوية منه ومن غيره من الاطيان ويمتص مقدارا عظيما من الحرارة اذا قوبلت أوزان متساوية منه ومن غيره وكربونات المغنيسيا أقل امتصاصا للحرارة من الدبال

وخاصية امتصاص الاراضى الحرارة تكون بحسب وزنها اذا قوبلت منها أجسام متساوية بحيث يستنتج من الكثافة العظيمة خاصية ضبط الحرارة فالرمل اذا قوبل بالاراضى الاخرى يثبت هذه الخاصية ويوضحها فانه أثقل العناصر الترابية الداخلة فى تركيب الاراضى وهو الذى يمتص ويضبط حرارة أكثر من غيره أيضا

(بيان رطوبة الاراضى) مقدار الرطوبة المختلف المتشربة به الارض له دخل عظيم فى تسخينها بالاشعة الشمسية فالاراضى الرطبة تكون درجة حرارتها أقل من درجة حرارة الاراضى الجافة التى من طبيعتها وهذا الانخفاض يبقى حتى يزول الماء الذى بين أجزائها بتمامه

وحينئذ فالاراضى ذات اللون الضارب للبياض التى تضبط الماء بسهولة لا تسخن الا بيط فتكون أرضا باردة

وبما تقرر علم سبب كون الامطار التى تأتى فى غيرأوانها تؤخر محصولات الزراعة لانها تكسب الارض برودة وتجرد الجذور من درجة الحرارة التى تستدعيها فتصير الارض غير قابلة للانتفاع بتأثير الاشعة الشمسية الاولية فالكرم يستدعى لنضج ثمره ٢٧ درجة فى مادير و٢٤ درجة فى بوردو فمتى سقطت عليه أمطار الخريف عاقت نضج ثمره

(بيان زاوية سقوط الاشعة الشمسية) ميل الارض المختلف بالنسبة للضوء الشمسى يؤثر كثيرا فى الحرارة التى تكتسبها أيضا فمقدار الحرارة الذى تمتصه الارض يكون أكبر كلما كانت الزاوية التى تكونها الارض مع الاشعة الشمسية قريبة من تسعين درجة اى كلما سقطت هذه الاشعة سقوطا رأسيا على سطح الارض وعلى مقتضى ذلك اذا قدرنا وجود ثلاث أراض وكانت الاولى تامة الافقية والثانية مائلة نحو المشرق والثالثة مائلة جدا نحو المغرب يكون من الواضح ان الاولى تقبل الاشعة الشمسية مباشرة فتسخن أكثر من الثانية حينئذ ومن باب أولى أكثر من الثالثة لان الاشعة الحرارية تنعكس على الارض الثانية والثالثة فتضيع فى الفراغ وتكون هذه الظاهرة أكثر وضوحا كلما كانت الارض أكثر انحدارا

فاذا قابلنا الاحوال الاربعة التى لها تأثير فى تسخين الارض بالتأثير الشمسى رأينا ان تأثير اللون والرطوبة وزاوية سقوط الاشعة الضوئية أكثر وأما التركيب الكيماوى للارض فلا يرفع الحرارة الا درجات يسيرة

وكلما كان وزن الارض كثيرا كانت خاصية ضبطها الحرارة وجفافها أعظم فان الارض التى وزنها النوعى أكثر تكون سابقة عادة

وكلما وجدت خاصية ضبط الماء فى أرض امتصت رطوبة وأوكسجينا من الهواء وجفت ببطء ومتى كانت فيها هذه الخاصية فى أعلى درجة كانت أرضا باردة رطبة

وبالجملة فهنا حالة أخيرة لها تأثير عظيم وينبغى الاعتناء بها وهى غور الطبقة الزراعية اى ثخن الجزء المزروع منها المحتوى على الدبال فتكون الارض أحسن من غيرها كلما كانت أكثر غورا بطبيعتها أو بالشغل فيها فالنباتات وخصوصا ذات الجذور الطويلة تنبت فيها جيدا وتنمو فيها استقامة ولا تتأثر باليبوسة والرطوبة كما تتأثر بهما فى أرض قليلة الغور

(الكلام على وسايط اخصاب الارض)

ينبغى أن تكون الطبقات الارضية السطحية جامعة للشروط الاصلية التى بدونها لا تحصل مزروعات جيدة فمن الضرورى حينئذ لمن أراد الحصول على محصول جيد من الارض ان يكسبها صفات طبيعية وكيماوية تنتج منها خصوبتها وذلك يكون باستعمال طرق مناسبة وهناك أربع وسايط لاخصاب أراضى الزراعة

الاولى العمليات المعدة لادخال رطوبة مناسبة فيها

والثانية العمليات الميخانيكية التى يلزم أن تخلخل أجزاءها فتكون سببا فى تخللها بالهواء

والثالثة اصلاح الارض اى تعديلها

والرابعة تسميدها

فبدون الرطوبة المناسبة فى الارض وهى الواسطة الاولى لا تتم النباتات وظائفها وذلك لان السوائل التى تدور فى باطن منسوجها ليس أغلبها مكونا الا من ماء امتصته الجذور من الوسط الذى تعيش فيه واذا استثنينا بعض نباتات مائية وجدنا ان اغلب النباتات يسقم من زيادة الرطوبة ومتى ظهر الماء فى أى أرض وكان مفرطا منع المزروعات من النمو كما اذا فقد بالكلية ولذا ينبغى تجفيف الاراضى الزائدة الرطوبة ورى الاراضى الزائدة اليبوسة

وتخلخل أجزاء الارض بعض اعمال ميخانيكية كالحرث والهرس والعزق وهو الواسطة الثانية مناسب للانبات أيضا كالرطوبة المناسبة فتى نبتت البزرة ظهر الجذر أولا ليحصل الغذاء الضرورى للنبات الحديث ولاجل تتميم وظيفته جيدا يتفرع ويأخذ فى الاستطالة مدة حياته فمن الضرورى حينئذ أن لا تمنعه الارض من هذا النمو التدريجى باندماجها وعدم امكان نفوذ الماء فيها ومن وجه اخر لا يتأتى للجذور ان تستغنى عن الهواء كالاوراق وبدون وجود هذا الغاز على الدوام فى الارض لا يتأتى لانواع السماد أن تحصل فيها التنوعات التى تحيلها الى جواهر مغذية قابلة لان تمثل

والتعديل ويقال له الاصلاح وهو الواسطة الثالثة هو التحسينات التى تعمل فى الارض لتنويع صفاتها الطبيعية والكيماوية وذلك كزيادة اندماج الاراضى الخفيفة وتقليل اندماج الاراضى القوية وطرح قطع الصخور والزلط من الارض وتنويع تركيبها الكيماوى باضافة مقدار مناسب من الرمل أو الطين أو كربونات الجير اليها وتصييرها صالحة لامتصاص الحرارة والضوء والهواء الجوى فكل من هذه

الاعمال يندرج تحت التعديل

والتسميد باضافة مواد عضوية أو غير عضوية تعين على تغذى النباتات مباشرة هو الواسطة الرابعة من وسايط الاخصاب ولزوم استعمال بعض جواهر تتخذ من الممالك الثلاث لتصير الارض فى حالة خصوبة تامة يتضح لك من كون الارض الواحدة اذا زرعت مرارا بدون تسميد أخذت أصولها المغذية فى التناقص شيأ فشيأ وصارت غير صالحة لنمو النباتات فيها مالم تخلط بها الاصول العضوية أو غير العضوية التى اكتسبتها منها النباتات وذلك يكون على شكل سماد

ولنشرع فى ذكر الطرق النافعة لتتميم هذه الشروط المخصبة مبتدئين بتجفيف مناقع المياه وعزقة الاراضى اى تصفية ما فيها من المياه فنقول

(الكلام على تجفيف مناقع المياه)

كما ان الزراعة تتقدم بسقى الاراضى تتقدم أيضا بتجفيف مناقع المياه فان بعض الاراضى لا تنتج منه محصولات لما فيه من المياه التى تمكث أغلب السنة مع ان هذه الاراضى خصبة جدا لما تراكم فيها من السماد والاصول المخصبة التى جلبتها المياه اليها منذ زمن طويل وزراعة مناقع المياه المجففة تحصل منها مواد مغذية نافعة للناس والحيوانات ومن الضرورى تجفيف هذه الاراضى لانها بورات تحصل منها تصاعدات عفنة تنشأ منها الحميات الخبيثة لمن جاورها من الناس

وأنفع واسطة لاصلاح هذه المناقع أن تردم بالطين لكن هذه الواسطة يندر استعمالها لعدم وجود الطين الكافى لذلك ولا يتأتى اجراؤها فى الاراضى المتسعة لكثرة التكاليف وحينئذ يلزم استعمال طرق أخرى تختلف باختلاف الاسباب التى بها تولدت تلك المناقع

السبب الاول ان المياه التى فى جوف الارض تكون مضبوطة بطبقات لا تنفذ منها تلك المياه فتأخذ فى التزايد بلا انقطاع بدون أن تجد منفذا تخرج منه ثم تنتهى بأن تنبثق على وجه الارض

والسبب الثانى ان شكل الطبقة السطحية من الارض ووضعها الاكثر انخفاضا من الاراضى المجاورة لها يبيحان للمياه المجاورة لها الاجتماع فيها

والسبب الثالث ان الارض تكون مغمورة بتيار ماء موضوع فى مستو مرتفع

ولنذكر الطرق المناسبة لتجفيف المناقع الناشئة من هذه الاحوال الثلاثة فنقول

(بيان تجفيف المناقع الناشئة من عدم نفوذ الماء فى الطبقات السفلى من الارض)

تجفيف المنافع المتسعة يستدعى اعمالا هندسية من طرف الحكومة لان الزراعين لا يمكنهم اجراؤها لما فيها من كثرة المصاريف وحينئذ لا ينبغى لنا أن نذكر هنا الا تجفيف المناقع القليلة الاتساع التى يتأتى للزراع اجراؤها بسهولة مع قلة التكاليف

ولنقدم لك كلمات نصيحة من الاخلاق الدينية وهى انه قبل الشروع فى تجفيف منقع من مناقع المياه ينبغى لك أن تعلم ما يلزم له من المصاريف فاذا كانت الدراهم التى تصرف فيه أكثر من قيمة الارض بعد وصولها الى أعلى درجة الخصوبة لا ينبغى لك تجفيفها وان لم تكن الدراهم أكثر فاللائق الاشتغال به وهذا شروع فى كيفيات التجفيف

اعلم أن خاصية الطين انه يمنع الماء من النفوذ وحينئذ فالطبقات الابليزية الموضوعة فوق بعضها فى جوف الارض تضبط الماء على سطحها فتتكون منه مستودعات كثيرا ما تنبثق على وجه الارض على هيئة ينابيع ويندر أن تكون هذه الطبقات ذات وضع أفقى فالغالب أن تظهر على سطح الارض ثم تغوص فيها الى غور ما ثم ترتفع ثانيا وتظهر على سطح الارض فى مكان بعيد

فاذا فرضنا ان طبقة من الطين الابليزى بطنت جميع جدر حوض فان المياه بعد أن تجتمع فيه لا تجد منفذا تخرج منه فتضغط على الطبقات العليا وتنتهى بالنفوذ الى سطحها فاذا كان هذا الحوض محاطا بأرض مرتفعة ينتج من ذلك انه يستحيل الى منقع أى بركة ذات ماء راكد

والطرق المستعملة فى تجفيف هذه المناقع تنحصر فى عمليتين أصليتين احداهما أن يؤتى بالمياه التى تحت الارض الى سطحها وثانيتهما أن تزال هذه المياه

فلاجل اتيان المياه التى فى باطن الارض الى سطحها ينبغى أولا تعيين الانحدار العام للارض ولنفرض ان النقطة الاكثر انخفاضا فى مركز المنقع فحينئذ تصنع جملة قنوات مستعرضة ذات اتساع كاف لاشتمال المياه التى تحت الارض فيها ثم تصنع قناة طولية وبعد أن تفتح القنوات تصنع فيها حفر بالعساس لصعود المياه التى تحت الارض الى سطحها

ومتى تم ذلك ينبغى ازالة هذه المياه فاذا كان مستوى الارض المجاورة منخفضا يمكن نفوذها منه فلا شئ حينئذ أسهل من ازالتها واذا كان الامر بخلاف ذلك فينبغى أن يستعمل بترماص يكون موضوعا فى مركز الارض الواقع عليها العمل لانه النقطة الاكثر انخفاضا ولاجل حفر البئر المذكورة تصنع حفرة قطر فوهتها ٥ أمتار ثم يقلل هذا القطر شيأ فشيأ أثناء الحفر فى الارض لئلا تنهدم جدرها ويدام الحفر الى غور

٦ أمتار ثم يصنع فى مركز الحفرة قناة رأسية بالمساس تصل الى اسفل الطبقة التى لاينفذ فيها الماء ثم يدخل فى هذه القناة انبوبة من خشب البلوط ولاجل منع انسداد هذه الانبوبة تغطى فوهتها بفروع شوكية يوضع عليها حجر كبير مرتكز على حجرين جانبيين ثم تملأ الحفرة بحجارة الى مستوى قاع الحفرة الموضوع فى وسطها البئر الماصة

ولاجل وصول المياه الى هذه البئر بسهولة تجعل القنوات منحدرة نحوها لكن ينبغى أن يكون هذا الانحدار قليل الوضوح لئلا ينجذب طين القنوات بالامطار فيسد مدخل البئر

(بيان تخفيف المناقع الناشئة من ارتفاع الارض المجاورة) من المعلوم ان قطعة الارض التى أرضها السفلى لاينفذ منها الماء اذا كانت محاطة من جميع الجهات بأراض مرتفعة فانها تقبل جميع مياهها ولما كانت هذه المياه لاتسيل من أى جهة تبقى راكدة على سطحها فاذا كان المقصود ازالة تلك المياه من قطعة أرض قليلة الاتساع أى أقل من ايكار (الايكار عشرة آلاف متر مربع) كان استعمال البئر الماصة التى شرحناها كافيا فى ذلك فاذا كانت البركة متسعة استعملت طرق أخرى فينبغى أولا منع استيلاء المياه التى تسيل من الاجزاء المرتفعة على الارض المذكورة بجسر يصنع من الطين الذى يؤخذ من قناة تحفر داخل هذا الجسر

ومما ينبغى التنبيه له هنا أن يكون الجسر مرتكزا على طبقة من أرض لا ينفذ منها الماء وبدون هذا الاحتراس ترشح المياه التى خارج الجسر من أسفله فيصير الشغل بلا فائدة وينبغى أن تكون قاعدة الجسر أكثر عرضا من قمته وأن يكون ثخنه وارتفاعه متناسبين مع حجم الماء الذى يراد منعه عن الارض

ثم لاجل ازالة المياه التى داخل الجسر مع كونها على سطح الارض فقط تكفى معرفة الانحدار العام للارض ومتى علمت النقطة الاكثر انخفاضا تصنع فيها البئر الماصة ثم تحفر فى اتجاه هذا الانحدار جملة قنوات تصفى الارض وتوجه المياه الى تلك النقطة فاذا كان حجم الماء المراد ازالته عظيما استعملت آلة صالحة لنزعه وطرحه خارج الجسر والآلات المستعملة فى ذلك هى النواعير اى السواقى المعروفة والشواديف ونحو ذلك

(بيان المناقع الناشئة من انخفاض الارض تحت مستوى تيار ماء مجاور لها) الوسايط المستعملة لتخفيف المناقع الناشئة من هذه الحالة هى وسايط الحالة المتقدمة

واما الوقت الاوفق لاجراء الاشغال المتعلقة بتجفيف المناقع على العموم فهو فصل الصيف فان العمل فيه يكون كثيرا فى اليوم الواحد وفيه تحصل المواد المحتاج اليها باعظم سهولة وتكون الارض أقل رطوبة فتكون الاشغال فيها أسهل مما تكون فى فصل الشتاء

(الكلام على تمرنة الاراضى اى تصفية ما فى باطنها من المياه)

اعلم أن الاراضى بسائر أنواعها سواء أريد جعلها غيطانا أو مروجا أو كروما أو مغرسا اياكان يلزم دائما الابتداء بتصفيتها من المياه الراكدة فيها التى تتولد منها الفوارات غالبا ثم اعلم أن عيب افراط الرطوبة ليس مختصا بالمناقع بل كما يكون هذا العيب فيها يكون أيضا فى الاراضى المحروثة فيمنع الهواء من النفوذ فى الارض كما يمنع تحلل السماد فيضر بتغذية النباتات ونموها ولا يتأتى زراعة هذه الاراضى فى فصل الربيع الا متأخرة وأقل مطر يمنع الاشغال فيها وفى زمن اليبوسة تكتسب صلابة عظيمة وبسبب ان بذار الحبوب فيها متأخر جدا لا تحصل منها الانباتات ضئيلة والغالب أن تتعفن فيها البزور ولا تنبت ومنه ينشأ تأخر نضج حبوبها فلا تحصد الا فى وقت غير موافق وحينئذ اذا تناقصت الرطوبة من هذه الاراضى أمكن زرعها فى الوقت المناسب وتجريدها من النباتات المؤذية بسهولة وتكون متحصلاتها أوفر وأجود

وفى المروج الخلقية تكون تصفية المياه نافعة أيضا فمتى صارت الارض جامدة فلا يحصل فيها اتلاف من مشى المواشى فيها والنباتات المائية الرديئة كالديس تزول وتنبت بدلها نباتات جيدة ومتى سقيت هذه المروج كان نفع مياه السقى أحسن مما اذا كانت متشبعة برطوبة راكدة

وفى جميع الاحوال تكون نتيجة تمرنة الاراضى المعرضة للزراعة تناقص التبخير الذى يترتب عليه تناقص تبريد الارض المضر جدا بالمحصولات

والاعمال المتعلقة التى بها تزول رطوبة الارض الزائدة التى تتخلف من المياه المضبوطة فى الطبقات السطحية بخاصية عدم نفوذ الماء فى الطبقات السفلى وعدم وجود انحدار فى سطحها هى المسماة بتصفية المياه وبتمرنة الاراضى

ولاجل ازالة تلك المياه من الاراضى اما أن تستعمل قنوات مكشوفة واما أن تستعمل قنوات مغطاة تسمى بقنوات الدرنغة (اى قنوات التصفية) وهاتان الكيفيتان جيدتان وكل منهما تفضل على الاخرى بالنسبة للاحوال الموضعية

(بيان تصفية المياه من الارض بالقنوات المكشوفة) متى كان العمل واقعا على ارض ينفذ منها الماء بسهولة استعملت قنوات مكشوفة وقبل اجرائه ينبغى معرفة شكل الارض وانحدارها العام والتحقق من امكان ازالة المياه الزائدة اما بوصولها الى حفرة عامة واما باستقبالها فى ارض أخرى مجاورة لها ومتى علم ذلك يشرع فى العمل

ولنفرض ان مساحة قطعة الارض التى يراد تصفية مائها ايكار واحد وان انحدارها من الشمال الى الجنوب فحينئذ اولا بقناة معدة لمنع ماء الغيط المجاور من أن يأتى على الماء المراد تصفيته ثم تفتح قنوات صغيرة متباعدة عن بعضها بقدر ٤٠ مترا فى اتجاه انحدار الارض تنشأ من القناة العليا وتمتد الى القناة السفلى

وأما سعة القنوات فهى متناسبة مع مقدار الماء الذى تقبله ومن المهم أن يكون لها الانحدار اللازم

وقد ذكرنا كيفية ازالة المياه الناشئة من التصفية فاذا لم تنجح الطريقتان المذكورتان فليكن من الضرورى اعمال بترماصة تشبه التى شرحناها فى تجفيف المناقع

وهذه الطريقة هى المستعملة الآن فاذا أجريت جيدا وكانت القنوات الكبيرة والصغيرة فى أحسن حالة كانت كافية فى تصفية الاراضى التى ذكرناها لكن هذه القنوات تعوق سير العربات والمحرات والحيوانات وتستدعى بناء بعض قناطر ولذا فضلت عليها الطريقة التى بعدها وهى هذه

(بيان تصفية المياه من الارض بالقنوات المغطاة) بعد ان بينا ان القنوات المكشوفة غير كافية وليست خالية من العيوب نذكر القنوات المغطاة فنقول

هذه القنوات توضع فيها حجارة أو مواد صلبة أخرى لبقاء الفراغ الذى تنفذ فيه المياه ثم تغطى بنباتات حشيشية وطين بحيث ان جزأها العلوى يكون على مستوى الارض المجاورة لها وهى معروفة منذ قرون وقد أتقنوها منذ سنوات قليلة فى بلاد الانكلترة والايقوس التى جوها المشحون بالسحب يصير رطوبة أرضها مفرطة جدا ولنطيل الكلام فى هذه المادة بالنظر لمنفعتها فنذكر ثلاثة امور

أولها البحث الابتدائى فى الارض

وثانيها صنع القنوات المغطاة

وثالثها كيفية تهيئ هذه القنوات وطرق الدرنفة المختلفة فنقول

(بيان البحث الابتدائى فى الارض) متى تحقق وجود مقدار مفرط من الرطوبة فى الارض ينبغى أن تعرف كيفية وضع طبقاتها على بعضها وأن تعرف طبيعتها وثخنها

وانحدارها بالنسبة لبعضها ولاجل ذلك تفتح قنوات صغيرة مستعرضة من قمة الغيط الى قاعدته ثم يقوم مقدار الرطوبة ثم يبحث عنها هل هي آتية من سطح الارض اى من مياه الامطار أم من الطبقات السفلى اى من ينابيع صغيرة تسيل بانتظام أغلب السنة

(بيان صنع القنوات المغطاة) متى اكتسبت هذه المعارف الاولية عين الاتجاه الذى تتبعه القنوات المغطاة فينبغى أن تتبع انحدار الارض فان جريان الماء فيها يكون سهلا وأما غورها فلما كانت الزراعة المعتادة تستدعى غور ٢٠ سنتيمترا والحراثة قد تصل الى غور ٤٥ سنتيمترا ينبغى أن يترك فوق القنوات طبقة من الارض ثخنها ٥٠ سنتيمترا لئلا تتلفها اشغال الزراعة

وأما الغور الذى تشغله هذه القنوات فهو متعلق بطبيعة الارض السفلى وبنوع المواد التى تستعمل لبقاء الفراغ فى القنوات فاذا وجدت أرض سفلى لا ينفذ منها الماء فى غور ٧٠ أو ٨٠ سنتيمترا فلا فائدة فى زيادة الحفر وانما ينبغى الغور الى الطبقة التى يتراكم عليها الماء والا فاجزاء الارض التى بين القنوات لا تنفصل منها رطوبتها كما يجب ومن الواضح ان المواد المستعملة فى صنع القنوات اذا كانت تشغل محلا كبيرا كالحجارة ينبغى أن تغور فى الارض واذا قيل ان غور تلك القنوات يختلف من ٨٠ الى ٦٥ ر ١ متر

ولغور القنوات تأثير فى عرضها فانها كلما كانت غائرة يلزم فى حفرها مسافة متسعة لتمكن العملة ولما كان هذا العمل يستدعى مصرفا فلا يؤخذ من الطين الا ما كان ضروريا فقط ولما كان من الضرورى أن يكون جدارا القناة مائلين بجعل الجزء العلوى من القناة أعرض من قاعها فالقنوات التى فى غور ٨٠ سنتيمترا يكون عرضها نحو قمتها ٣٢ سنتيمترا ونحو قاعدتها ١٦ سنتيمترا والقنوات التى فى غور مترواحد يكون عرضها نحو قمتها ٤٠ سنتيمترا ونحو قاعدتها ٢٠ سنتيمترا والتى فى غور ٦٥ ر ١ متر يكون عرضها نحو قمتها ٧٠ سنتيمترا ونحو قاعدتها ٣٥ سنتيمترا

ثم يشرع فى رسم القنوات ومن المهم أن يكون كل منها على خط مستقيم لئلا يقابل الماء أدنى مانع أثناء سيره وترسم القنوات بأوتاد وحبال ولوح مربع قاطع ثم يشرع فى الحفر

ويبتدأ الحفر من الجزء الاكثر انخفاضا ليسيل الماء من الارض والآلات المستعملة للحفر هى اللوح المربع والفأس ولما كان عرض القناة يأخذ فى التناقص شيأ فشيأ بالغور فمتى صار اللوح الذى استعمل لابتداء الشغل عريضا استعمل لوح

ضيق غيره
ومن الضرورى ان يجعل للقنوات انحدار ليجرى فيها الماء بسهولة فكلما كان هذا الانحدار كبيرا كان جريان الماء فيها سريعا تاما وقد استعملت جملة طرق لبقاء الفراغ اللازم لجريان الماء بسرعة فى قاع القنوات ومن هذه الطرق أن تصنع قناة ضيقة فى قاع القناة الاصلية تملأ بالحشيش أو بجذور الغاب اليابسة أو قطع من جذور الاشجار ثم تملأ القنوات بالطين الى مستوى الارض ولا ينبغى أن يستعمل لذلك طين مندمج مستخرج من قاع القناة التى حفرت فانه يمنع رشح المياه وهذه القنوات تستدعى قليلا من المصاريف لكنها لا تمكث الا ١٥ سنة
وفى بعض البلاد تستعمل الفروع الشوكية أو شعاع الكرم فيوضع فى قاع القناة مسافة فسافة قائمتان من خشب متصالبتان توضع عليها حزم من الشوك ثم تغطى بطبقة من الحشيش ثم بالتراب وهذه القنوات تستدعى مصاريف اكثر من المتقدمة لكنها تمكث من ٣٠ الى ٤٠ سنة
وفى بلاد انكلترة لا يوجد ما يكفى من الحجارة فتستعمل البرابخ وهى مكونة من جزء منحن يوضع على جزء آخر مستو وهو أطول وأعرض من الجزء المنحنى وطول كل جزء منحن ٥٧ سنتيمترا وعرضه من ٨ الى ١٠ سنتيمترات وارتفاعه من ١٠ الى ١٥ سنتيمترا وينبغى أن تكون هذه البرابخ محرقة جيدا وأن تكون ذات صلابة كافية بحيث انها تحمل ثقل الانسان بدون أن تنكسر وتكون منها مع الاجزاء المستوية التى تحملها قناة قطرها ٨ سنتيمترات يجد فيها الماء منفذا فيرشح من المحال الخالية التى بين الاجزاء المنحنية والمستوية
ولما عرف زراع الانجليز انه ليس من الضرورى أن يكون الجزء المستوى منفصلا عن الجزء المنحنى بحثوا عن تقليل المصاريف فصنعوا القطعتين قطعة واحدة ولما رأوا فى استبدال الجزء المستوى بجزء مقعر فائدة فى جريان الماء جعلوا فراغ البربخ ذا شكل بيضاوى وبالجملة فقد توصلوا الى تصيير القنوات اسطوانية وجعلوا قطرها من ٣ الى ٨ سنتيمترات وطولها ٣٣ سنتيمترا
وينبغى أن تضم البرابخ بحلقات من فخار فيما اذا كانت القنوات موضوعة فى أرض رملية أو كانت الارض مندمجة والا فتنفصل البرابخ عن بعضها ولا يخفى ما فى هذا من الضرر ولما كانت البرابخ لا تشغل الا عرضا قليلا فلا يوسع قاع القنوات الا بقدر ما يلزم للبرابخ المذكورة
ووضع البرابخ يستدعى اعتناء زائدا فيبتدأ بالجزء العلوى من الارض وتوضع البرابخ

كلها

كلها قبل ملء القناة بالتراب ويلزم أن تكون الاجزاء المستوية متقاربة من بعضها فتضبط جيدا في مكانها وتجعل على مستو واحد وتضم الاجزاء المنحنية الى بعضها أيضا وكلما وضعت البرابخ أحيطت بطبقة من الحشيش الاخضر ثم تغطى بطبقة من طين مجزأ ثم يوضع فوقها طين دقيق جدا ثم يملأ ما بقي من القناة بالطين الجيد وهذه الاهتمامات تجرى في وضع البرابخ الاسطوانية

ولا ينبغي أن تكون قنوات التصفية زائدة الطول لان انحدارها اذا كان سريعا يخشى من انفجار بعض اجزائها فالاحسن أن تقطع في هذه الحالة بقناة مستعرضة أكثر اتساعا منها تقبل جميع القنوات المعتادة تسمى بالقناة الموصلة وقد أوصى المهندس بارك الانجليزي بأن لا يكون طول القنوات الثانوية أكثر من ٣٠٠ متر وقال انه من الضروري أن يكون قطر برابخ الجزء السفلي من القنوات أكبر من قطر برابخ النصف العلوي منها وذلك لتسهيل جريان المياه

وينبغي الاجتهاد في توصيل القنوات المغطاة الى قناة مكشوفة فان الماء يجري فيها بأعظم سهولة وبهذه الكيفية يتحقق من سير الدرنغة وفي هذه الحالة تمنع فتحتها من الانسداد الذي ينشأ من انهدام الارض أو من سبب آخر وذلك يكون ببعض حجارة كبيرة

(بيان طريقتي الدرنغة) قد ذكرنا وضع قنوات الدرنغة منفردة والآن نذكر الوضع الذي تكون عليه متى وضعت جملة منها في أرض واحدة فنقول

(بيان الدرنغة البسيطة) لنفرض ان قطعة أرض صارت مفرطة الرطوبة لوجود جملة ينابيع منبثقة من بعض غورها وان هذه الينابيع (بحسب الطبقات التي ينفذ منها الماء وما في الارض من الشقوق) انتهت بأن وجدت منفذا على وجه الارض فانبثقت من نقط مختلفة منها فحينئذ يجعل لهذه الينابيع الصغيرة مجار تحت الارض بواسطة قنوات مغلقة ثانوية تصب كلها في قناة موصلة تتبع انحدار الارض وتصب في قناة مكشوفة موضوعة في قاعدة الانحدار وتستعمل هذه الطريقة كلما كانت رطوبة الارض ناشئة من انبثاق ينابيع صغيرة على سطحها

(بيان الدرنغة التامة) كيفيتها أن تصنع في الارض جملة قنوات على أبعاد منتظمة بحيث يكون لها ارتباط ببعضها وهي ضرورية في الاراضي القوية لجريان مياه المطر فيها والحصول على درجة تنفيذ الماء المعدومة من هذه الاراضي وكيفية اجراء هذه الدرنغة متعلقة بشكل الارض وطبيعتها وقد قلنا انه يستحسن أن تكون القنوات موضوعة بحسب انحدار الارض

ولنفرض ان المقصود تربة أرض ذات انحدار واحد فلاجل ذلك قناطر بقنوات مكشوفة غائرة لمنع رشح مياه الغيطان المجاورة لها فتكون بمنزلة قنوات موصلة ثم تصنع قنوات فى اتجاه الانحدار العام للارض ثم تفتح فى القناة السفلى التى توصل المياه الى حفرة عامة اى الى بئر ماصة ولما كان سطح الاراضى التى يراد تربتها يندر أن يكون ذا انحدار واحد متجانس يكون من الضرورى تنويع اتجاه القنوات بحسب الاشكال المختلفة للارض وفى هذه الحالة تصنع قنوات بقدر ما يوجد من الانحدارات المختلفة ثم يوصل كل من هذه القنوات الى احدى القنوات الموصلة ثم توصل هذه القنوات بقناة أخرى مركزية يكون اتساعها بحسب ما تقبله من المياه

(بيان الوقت المناسب للدرنغة ومنافعها) الوقت المناسب لاجراء الدرنغة هو فصل الصيف لطول النهار وينبغى أن تترك القنوات مفتوحة بجملة أيام قبل أن توضع فيها البرابخ وذلك لتجديد هوائها وجفافها وهاك المنافع التى تحصل من الدرنغة

أولاها ان الاراضى المدرنغة أسهل زراعة فتحرث وتزرع مقدما فى فصل الربيع وهى أقل رطوبة شتاء وأقل يبوسة صيفا

وثانيتها انه بازالة الاحواض التى كانت المياه راكدة فيها يصير السطح المعد لزراعة النباتات أكثر اتساعا

وثالثتها ان مياه المطر ترشح فى الارض ولا تنتشر على سطحها فلا ينجذب الطين الجيد والسماد فى الحفر

ورابعتها ان المياه السفلى لا تصعد على سطح الارض بالخاصية الشعرية ولا بالضغط الذى به تكتسب الارتفاع الآتية منه

وخامستها ان الارض المدرنغة لا تكون متشبعة بالماء أصلا فتنمو فيها النباتات بقوة حينئذ

وسادستها ان نضج النباتات يتقدم فى الارض المدرنغة نحو ١٥ يوما وهذا ينشأ من ارتفاع درجة الحرارة فى الارض المدرنغة بالنسبة للارض التى من نوعها ولم تكن مدرنغة فقد نتج من المشاهدات العديدة ان فرق درجة الحرارة فى نوعى الارض من ½٥ الى ½٦ درجات

وسابعتها ان الدرنغة متى أحدثت ازديادا فى مسام الارض وفى جريان المياه التى كانت راكدة سهلت نفوذ الهواء الذى له تأثير عظيم فى الانبات

وبما تقرر تعلم سبب كون جذور النباتات تغوص فى الارض المدرنغة الى طبقات غائرة

منها فتقصد فيها الى جميع الجهات وتجد فيها غذاء لا يوجد فى الاراضى التى ليست مدرنغة فى الحقيقة ينشأ من الدرنغة الجيدة ازدياد فى المحصولات يختلف مقداره من ١٥ الى ٥٠ فى المائة فينبغى للزراعين اتباع هذه الطريقة التى بها تزداد محصولات الارض

وقد آن لنا الشروع فى ذكر الرى ولنبدأ بذكر المياه لاتمام الفائدة فنقول وبالله التوفيق

(الكلام على المياه الجوية والمياه الارضية)

تنقسم المياه بالنظر لفن الزراعة الى قسمين مياه جوية ومياه أرضية

فالمياه الجوية هى التى تصل من الجو الى الارض على هيئة مطر أو ثلج أو ضباب أو ندى من تكاثف بخار الماء المنتشر فى الهواء دائما بمقادير مختلفة

والمياه الارضية هى مياه الينابيع اى العيون ومياه الانهار ومياه البحار التى تجرى على وجه الارض ولنبدأ بشرح المياه الجوية ثم نعقبها بشرح المياه الارضية فنقول

(فى المياه الجوية)

(بيان الاصول الثابتة التى فى هذه المياه) اعلم أن بخار الماء الذى فى الجو متى تكاثف بتأثير برودة كافية فيه يجذب معه بعض مواد منتشرة فى الهواء فتسقط معه على وجه الارض ذائبة فيه او سابحة ولنشرحها هنا بكلام وجيز فنقول

لما اشتغل المعلم براند بتحليل ماء المطر بيلاد الوتريش عام ١٨٢٥ علم ان الاصول التى انجذبت معه ذائبة فيه يبلغ مقدارها ٣٦ كيلوجراما لكل مليون كيلوجرام من الماء فكان متحصل التصعيد يحتوى على مواد عضوية واملاح نوشادرية وعلى حمض الكربونيك وحمض الكبريتيك والكلور والصودا والبوتاسا والجير والمغنيسيا وأوكسيد كل من الحديد والمنجنيز

وفى عام ١٨٥١ وجد المعلم ابزودور فى ماء المطر الذى سقط فى كاين (بلدة من فرانسا) مواد ثابتة يبلغ مقدارها ٢٤ كيلوجراما ونصف كيلوجرام فى كل مليون كيلوجرام من الماء المذكور

وفى عام ١٨٦٠ لما امتحن المعلم بارال ماء المطر الذى سقط بباريز وجد فيه مواد ثابتة يبلغ مقدارها ٣٢ كيلوجراما فى كل مليون كيلوجرام

ومتى علم ارتفاع الماء الذى يسقط على سطح ايكار من أرض الزراعة سنويا يكفى ان يضاف صفران الى هذا الارتفاع للحصول على الامتار المكعبة التى تقابله فاذا فرضنا

أن الارتفاع المتوسط للماء الساقط من الجو ٦٠ سنتيمترا مثلا يكون مقداره ٦٠٠٠ متر مكعب اى ستة ملايين من الكيلوجرامات وبالقياس على ذلك يعلم مقدار المواد الملحية التي يأتي بها ماء المطر على وجه الارض

وقد وجد المعلم ايزودور آن الايكتار الواحد من الارض يكتسب سنويا في أكناف كاين ما هو مذكور في هذا الجدول

| | | |
|---|---|---|
| كلورور الصوديوم | ٣٧٫٥ | كيلوجرام |
| = البوتاسيوم | ٨٫٢ | |
| = المغنيسيوم | ٢٫٥ | |
| = الكالسيوم | ١٫٨ | |
| كبريتات الصودا | ٨٫٤ | |
| = البوتاسا | ٨٫٩ | |
| = الجير | ٦٫٢ | |
| = المغنيسيا | ٥٫٩ | |

وقد وجد أيضا انها كتسب آثارا واضحة من املاح نوشادرية ومواد عضوية وقد استكشف المعلم بارال الكيماوى الزراع في ماء المطر الذى اجتناه وحلله مركبا مهما بالنظر لفن الزراعة وهو حمض الفوسفوريك فوجد أن المتر الواحد منه يحتوى على نحو ٠٫٠٠٠٠٧ جرام من حمض الفوسفوريك اى ان المليون لتر منه يحتوى على ٧٠ جراما من حمض الفوسفوريك

(بيان النوشادر وحمض الازوتيك) اعلم أن النوشادر وحمض الازوتيك أهم المركبات التي يأتي بها ماء المطر على وجه الارض وقد اشتغل بالبحث عنهما جملة من الكيماويين

ولما كان هذان المركبان يحصلان لماء المطر من الهواء ينبغي لنا أن نبتدئ ببيان نتائج الاشغال التي أجريت لمعرفة مقدار ما في الجو من النوشادر فنقول

(جدول عدد الجرامات من النوشادر لكل مليون كيلوجرام من الهواء)

| اسماء الجهات | اسماء الملاحظين | مقدار النوشادر بالجرام |
|---|---|---|
| شاطئ بحر ارلانده | كب | ٣٫٨٨٠ |
| كاين من فرانسا | ايزودور | ٣٫٥٠٠ |
| ليون من فرانسا | بينو | ٠٫٢٧٠ |

والارقام المذكورة فى هذا الجدول وان كانت مخالفة فلاشك ان النوشادر يوجد فى الهواء الجوى دائما فينتج من ذلك ان ماء المطر يحتوى دائما على هذا المركب ذاتيا فيه كما يدل على ذلك ما هو مذكور فى هذا الجدول

(جدول مقدار النوشادر الذى فى ماء المطر)

| السنين | ميليجرامات من النوشادر فى اللتر الواحد من الماء | كيلوجرامات من النوشادر للايكار الواحد | اسماء الكيماويين | اسماء المحلات |
|---|---|---|---|---|
| ١٨٥١ | ٣ر٤ | ١٥ر٣ | بارال | باريز |
| ١٨٥٣ | ٦ر٨ | ٤١ر٣ | بينو | ليون |
| ١٨٥٣ | ٣ر١ | ٢٢ر١ | بينو | صولساى |
| ١٨٥٥ | ٤ر٠ | ٢٨ر٦ | بوربو | شبرحه |

ويحتوى ماء المطر على حمض الازوتيك أيضا كما فى هذا الجدول

| السنين | ميليجرامات من حمض الازوتيك فى اللتر الواحد | ميليجرامات من حمض الازوتيك للايكار الواحد | اسماء الكيماويين | اسماء المحلات |
|---|---|---|---|---|
| ١٨٢١ | ١٣ر٦ | ٦١ر٧ | بارال | باريز |
| ١٨٢٣ | ١ر٠ | ٧ر٠ | بينو | ليون |
| ١٨٢٣ | ٣ر٢ | ٢٣ر٠ | بينو | لاموت |
| ١٨٢٥ | ١ر١ | ٧ر٠ | بوربو | صولساى |

فبالاطلاع على هذين الجدولين يرى ان مقدار كل من النوشادر وحمض الازوتيك اللذين فى ماء المطر مختلف جدا

وقد نتج من الاشغال التى أجريت فى شان ذلك ثلاث نتائج

النتيجة الاولى ان مياه المطر المحتوية على كثير جدا من النوشادر هى التى تسقط عقب يبوسة مكثت زمنا ما

النتيجة الثانية ان ماء المطر الذى يجتنى فى الغيطان يحتوى على نوشادر أقل منه فى ماء المطر الذى يجتنى فى المدن وهذا متطابق مع مقدار النوشادر الذى فى الجو فانه يكون فى القرى أقل منه فى المدن المعمورة

النتيجة الثالثة ان مقدار النوشادر فى الندى والضباب يكون كثيرا فقد وجد المعلم بوسنجولت من ٤ الى ٦ ميليجرامات من النوشادر فى اللتر الواحد اتحصل

من الندى ووجد المعلم بنوء من ٦٠ الى ٧٨ ميليجراما من هذا الغاز فى كل لتر من الماء المتحصل من ذوبان الصر (اى الندى المتجمد الذى يتكون على الاشجار والنباتات الحشيشية) او المتحصل من بلورات الجليد الذى تتكون على غويجة وصدفانة لبون

والماء الذى تكاثف من أربعة أنواع من الضباب تحصل منه المعلم بوسنجولت على ٢٫٥ ميليجرام وعلى ٧ ميليجرامات وعلى ٥٠ ميليجراما وعلى ٣٠ ميليجراما من النوشادر فالضبابان الاخيران تكاثفا بباريز ومكثا جملة أيام وكانا كثيفين جدا والضبابان الاولان فى القرى واحتواء ضبابي مدينة باريز على كثير من النوشادر توضح به الرائحة الكريهة التى تشم من الضباب فى المدن

ويحتوى الثلج كالمطر على نوشادر ذائب فيه وله خاصية عجيبة وهى انه يكثف فى مسامه هذا القلوى الطيار الذى يمكن تصاعده من السطح المرتكز هو عليه او الذى تحتوى عليه طبقات الهواء الملامسة له مباشرة والنتائج التى تحصل عليها المعلم بوسنجولت تثبت ذلك فان الثلج عند سقوطه يكون اللتر منه محتويا من النوشادر على ٦٨ من مائة من المليجرام ولما اجتنى هذا الثلج عينه من سطح منزل تحصل من اللتر الواحد منه بعد سقوطه بست وثلاثين ساعة ميليجرام واحد و ٧٨ من مائة من المليجرام ولما اجتنى الثلج نفسه بعد مضى الزمن المذكور من بستان مجاور للسطح المتقدم الذكر تحصل من اللتر الواحد منه ١٠ ميليجرامات و ٣٤ جزأ من مائة من المليجرام

(بيان منشا المواد الموجودة فى مياه المطر) للمواد الموجودة فى مياه المطر أربعة ينابيع

أولها الاتربة التى تحملها الرياح من القشرة الارضية

وثانيها المركبات الملحية الذائبة فى مياه البحار والبرك والانهار وهى التى ينجذب منها مقدار قليل مع هذه المياه متى تصاعدت بخارا

وثالثها الأصول الطيارة الناشئة عن تحلل المواد العضوية وتصعدات البراكين واحتراق الفحم الحجرى

ورابعها تكون الازوتات فى الهواء بتأثير الطلقات الكهربائية

(نتائج وفوائد مهمة لعلم الزراعة)

(النوشادر وحمض الازوتيك) لما كان كل ١٠٠٠ كيلوجرام من السرقين الحديث يحتوى على ٤ كيلوجرامات من الازوت ينتج من ذلك ان كل كيلوجرام واحد من الازوت يعادل ٢٥٠ كيلوجراما من السرقين الحديث وان كل كيلوجرام من

النوشادر يعادل ٣٠٦ كيلو جرامات من السرقين وان كل كيلو جرام من حمض الازوتيك يعادل ٦٤ كيلو جراما من السرقين

فاستبان مما ذكر ان مياه المطر تحصل للارض سمادا سنويا ينبغى الالتفات اليه وخصوصا للارض الحولية أى التى تترك حولا بدون زراعة فاذا طبقنا حساب المكافئات المذكورة على الاعداد التى ذكرناها فى جدولى النوشادر وحمض الازوتيك وجدنا أن النوشادر وحمض الازوتيك اللذين فى مياه المطر بباريز وليون وصولساى يكونان عبارة عن هذه المقادير

| | | |
|---|---|---|
| باريز عام ١٨٥٤ | ٧١٠٠ | كيلوجرام |
| ليون عام ١٨٥٣ | ٩٦١٥ | |
| صولساى عام ١٨٥٥ | ٥٦٣٩ | |

وينبغى ان يضاف الى هذه الاعداد الكيلو جرامات من السرقين المقابلة للازوت المشمول فى الندى والضباب والصر

ومن المقرر فى علم الزراعة ان الايكتولترالواحد من القمح مع ما يتحصل منه من قش التبن يعادل كيلو جرامين من الازوت وقد ذكر المعلم غاسپارين أنهم يتحصلون من الاراضى الجيرية الحولية التى فى جنوب فرانسا على ٩ ايكتولترات من القمح مع ما يتحصل منه من قش التبن وهذا المقدار يعادل ١٨ كيلو جراما من الازوت أو ٥٠٠ر٤ كيلو جرامات من السرقين المعتاد فينتج من ذلك ان السماد الذى يدخل فى الارض الحولية من مياه المطر يكفى لتكوين مقدار من القمح أكبر من الذى ذكره المعلم غاسپارين

وفى الزراعات المتسعة لما كان الازوت الذى يخلط بالارض من الاسمدة جزأ كسريا الذى تمتصه المحصولات ينتج من ذلك بالبداهة أن الينبوع الرئيس المهم للازوت هو ماء المطر وهو الذى تتحصل منه أيضا الاصول المخصبة للنباتات التى تنبت بنفسها على قمم الجبال المرتفعة ولا تتضح مقادير الاصول المخصبة الآتية من الجو فى الزراعة المتسعة لان أرض الزراعة تقبل مقدارا كافيا من السرقين فتتحصل محصولات لا يبلغ ازوتها ازوت السرقين وفى الاحوال المعتادة للزراعة تترك الارض المسمدة لمياه المطر التى تعرفها أصولا مخصبة اكثر من التى تكتسبها منها

وينتج من التجارب التى أسلفنا ذكرها ان الثلج يؤثر فى الارض تأثيرا جيدا فيترك لها النوشادر الذى اذابه من الجو ويكشف النوشادر الذى يميل للانتشار من السطح المغطى بالثلج

والضباب يحتوى على كثير من النوشادر أيضا واذا ان سكان القرى يقولون ان الثلج والضباب اذا استمر ايسعدان الارض

(المركبات الثابتة) الاشغال التى أجراها المعلمان اين ودورو بارال فى شأن طبيعة ومقادير الجواهر الملحية الموجودة فى مياه المطر توصلنا الى نتائج مهمة فى الزراعة أيضا فن المعلوم ان مياه المطر تعيد الى أراضى الزراعة جزأ من المواد القابلة للذوبان التى تكتسبها من طبقات الارض ومن الانهار والبحار وتعيد للاراضى أيضا جزأ أعظميا من الجواهر غير العضوية التى اكتسبتها منها المزروعات

ولما كان الايكتولتر الواحد من القمح يكتسب من الارض نحو كيلوجرام من حمض الفوسفوريك فن الواضح ان المحصول المعتاد لارض الزراعة المخصبة وهو ٩ ايكتولترات يستدعى ٩ كيلوجرامات من حمض الفوسفوريك ومن حيث ان المعلم بارال وجد ان المقدار المتوسط من حمض الفوسفوريك الذى يأتى به مطر باريز أو ما يجاورها سنويا ٤٠٠ جرام للايكار الواحد ينتج من ذلك أن الارض اذا كانت لا تحتوى على فوسفات يلزم ان تترك غيطانها أكثر من ٢٠ سنة ليتحصل منها ما يلزم من حمض الفوسفوريك الضرورى لتسعة ايكتولترات من القمح

ويتضح من هذا الحساب أيضا ان الفوسفور أحد العناصر القابلة الانتشار فى الكون وأنه من الضرورى ان يوضع منه فى الارض مقدار كاف لاحتياج النباتات وذلك يكون بالاسمدة

(فى المياه الارضية)

اعلم ان مياه المطر تتولد منها المياه العذبة التى تجرى فى الانهار وتنبثق من الارض عيونا وتملأ البرك

فاذا كانت مياه المطر قليلة ولم تكن الارض متشبعة بالرطوبة رشحت تلك المياه فى طبقات الارض الى غور ما ثم خرجت منها بثلاث كيفيات الاولى ان تتصاعد منها بخارا والثانية ان تدخل فى باطن النباتات ثم تتصاعد منها بخارا ايضا والثالثة انها تغور فى الارض حتى تصادف فيها طبقة لا تسمح لها بالنفوذ فتتكون منها طبقة مائية ثم تنبثق عيونا

واذا كانت الارض متشبعة بالرطوبة من امطار استمرت زمنا طويلا أو من ذوبان الثلج وكانت لا تسمح بنفوذ الماء فيها الا الى غور قليل فان معظم مياه المطر يجرى على وجه الارض فتتكون منه قنوات تصب فى الانهار وتحدث فى مياهها الازديادا ثم تصب

فى

فى البحر

ومياه المطر تارة بتصاعدها السريع تترك للارض ما كان ذائبا فيها من المواد وتارة متى رشحت فى طبقات الارض تتشحن بمواد تذوب فيها آتية من طبقات الارض العليا

ومتى بحرت المياه الارضية فى الهواء اذابت قليلا من الاوكسيجين والازوت وحمض الكربونيك ومواد عضوية وغير عضوية تتركها اليها الطبقات التى تجرى هى عليها

وعلى مقتضى ذلك يلزم ان يكون تركيب المياه الارضية مختلفا جدا وأن يكون متعلقا خصوصا بالتركيب الجيولوجى للبلاد التى تمر فيها ففى الاراضى الاصلية المتكونة من صخور غير متحللة تكاد تكون تلك المياه نقية وفى الاراضى الفلدسپاتية التى تكون فيها تلك الصخور آخذة فى التحلل تكون قلوية أى محتوية على سليسات البوتاسا وعلى كربونات البوتاسا وفى الاراضى الجيرية أو الجصية تكون محتوية على كثير من كربونات الجير أو من كبريتات الجير

ولاجل فهم التأثير الموافق أو المضر للمياه الارضية المستعملة فى التدبير الاهلى أو فى الزراعة نذكر تركيب مياه الانهار والينابيع والآبار فنقول

(تركيب مياه الانهار) قد استبان من التحاليل التى اجريت على مياه الانهار والنهيرات انها تحتوى عادة على $\frac{1}{٣٠}$ الى $\frac{1}{٤٠}$ من حجمها من الهواء وعلى $\frac{1}{٥٠}$ من حجمها من حمض الكربونيك

والهواء الذائب فى الماء تركيبه مخالف لتركيب الهواء الجوى فهو مكون من ٣٢ حجما من الاوكسيجين و ٦٨ حجما من الازوت والمركبات التى لا تذوب فى الماء من نفسها ككربونات الجير وكربونات المغنيسيا انما تذوب فيه بمساعدة حمض الكربونيك الذائب فيه

وكربونات الجير هو الجوهر المتسلطن فى مياه الانهار ثم يليه السليس وذوبانه فى الماء ناشئ اما عن حمض الكربونيك أو عن كربونات قلوى والمواد الذائبة فيها هى السليس والالومين وكربونات كل من الجير والمغنيسيا وكبريتات الجير وكلورور كل من الصوديوم والكالسيوم وازوتات كل من البوتاسا والصودا والجير ومقدارها من ٣٨ الى ٥٨ جزأ فى كل ١٠٠ لتر من الماء

ووجود الازوتات والمواد العضوية الازوتية فى جميع المياه التى حللت ظاهرة مهمة للزراعة

(تركيب مياه العيون أى الينابيع) قد نتج من التحاليل التى اجريت على مياه العيون ان مقدار بعض الكربونيك يكون فيها أكثر منه فى مياه الانهار وعلى مقتضى ذلك يكون مقدار كربونات الجير كثيرا فيها

ومقدار المواد الذائبة يكون فيها على الضعف بالنسبة لمياه الانهار ومياه الينابيع كمياه الانهار تحتوى على كثير من الازوتات وعلى قليل من النوشادر وهذا عكس ما يشاهد فى مياه المطر

(تركيب مياه الآبار) اعلم ان مياه كثير من الآبار تحتوى على مواد ذائبة أكثر منها فى مياه الانهار والعيون وان هذه المياه تحتوى على كثير من كربونات الجير وكبريتات الجير وأنها تحتوى كلها على السليس

وقد وجد المعلم بوسنجولت كثيرا من الازوتات فى آبار المدن وهو ناشئ من التنوعات التى تحصل فى المواد العضوية المتشربة بها الارض على الدوام وحينئذ يكون استعمالها فى التدبير الاهلى كالاطبخة وغيرها مضرا

ولما عرفنا تركيب المياه الجوية والمياه الارضية نشرع فى التكلم عليها بالنظر لاستعمالاتها فنقول ونسأله حسن القبول

(المياه بالنظر لاستعمالاتها)

المياه التى أسلفنا ذكرها تستعمل اما فى التدبير الاهلى واما الاحتياجات الزراعة أى لسقى المواشى والاراضى ولنشرحها على التعاقب بالنظر لذلك فنقول

(المياه باعتبار كونها مستعملة فى التدبير الاهلى)

تنقسم المياه بالنظر لاستعمالها فى التدبير الاهلى الى مياه عذبة أى صالحة للشرب والى مياه آسنة أى غير صالحة له

فالمياه الصالحة للشرب تنفع أيضا لغسل الثياب وطبخ البقول والخضراوات ولاجل ان يكون الماء صالحا للشرب ينبغى ان يكون جامعا لبعض خواص تتعلق بصفاته الطبيعية وبالجواهر الذائبة فيه فيكون الماء المعد للشرب جيدا اذا كان مشحونا بالهوا شفافا لا لون له وكان باردا فى فصل الصيف فاترا فى فصل الشتاء ذا طعم لذيذ وينبغى ان يحتوى اللتر الواحد منه على نحو ٣ ديسيجرامات من المواد الملحية وان ينضج البقول والخضراوات واللحوم بدون ان يكسبها يبوسة وان يذيب الصابون بدون ان تتكون فيه حبوب

فيكون الماء مشحونا بالهواء انشحانا كافيا متى احتوى على ٢. الى ٣ أجزاء متينية من حجمه من الهواء أى من لترين الى ثلاثة منه فى المائة لتر من الماء وعلى جزء

من خمسين جزأ من حجمه من حمض الكربونيك

ولا تجتمع هذه الصفات الجيدة كلها في جميع المياه التي تشرب ومع ذلك فالمياه التي تحتوي على أكثر من جرام من المواد الملحية في اللتر الواحد لا ينبغي استعمالها للشرب

والمياه الآسنة هي التي ليست جامعة للشروط التي بها تتصف المياه الصالحة للشرب لاحتوائها على كثير من مركبات ملحية وهذه المياه يتسبب عنها سوء الهضم وهي لا تنضج البقول ولا الخضراوات ولا اللحوم فتورثها يبسا برسوب ما فيها من الاملاح عليها على شكل طبقة تمنع نفوذ الماء المغلي منها وهي لا تذيب الصابون أيضا

والماء الصالح للشرب ويسمى بالماء الخفيف نظرا لانشحانه بالهواء يحتوي على قليل من فوق كربونات الجير وعلى كاورورات قلوية

والماء الثقيل وهو الآسن قد تكون صفاته الرديئة ناشئة عن انشحانه بالهواء انشحانا غير كاف وقد تكون ناشئة عن وجود مقدار زائد من بعض املاح ترابية كفوق كربونات الجير وكبريتات كل من الجير والمغنيسيا وكلورور كل من الكالسيوم والمغنيسيوم وقد يحتوي على ازوتات كل من الجير والمغنيسيا والمياه المحتوية على مقدار عظيم من كبريتات الجير أو كبريتات المغنيسيا تسمى بالمياه الجصية وبالمياه المغنيسية

(تأثير المياه الجيرية في عدم اذابة الصابون)

اذا صب محلول الصابون الذي أضيف اليه قليل من الكؤول على ماء عذب تكونت فيه رغوة حالا مع انه لا تتكون منه رغوة دائمة في المياه المشحونة باملاح ترابية وخصوصا الاملاح التي قاعدتها الجير أو المغنيسيا الا متى تشبعت تلك الاملاح بما يكافئها من الصابون وصار الماء محتويا على مقدار فيه بعض زيادة من الصابون

واثبات ذلك ان تؤخذ ثلاث قنينات ثم يملأ نصف القنينة الاولى بالماء المقطر ثم يصب فيه بعض نقط من ماء الصابون المحتوي على الكؤول ثم تسد القنينة بغطائها ويخض ما فيها من السائل فتتكون رغوة دائمة في الحال

ثم يصب محلول الصابون في القنينة الثانية المحتوية على الماء الجيري ويخض السائل فيتعكر ويصير أبيض لبنيا ولا تظهر الرغوة فيه الا بعد اضافة ما يلزم من الماء الصابوني اليه فاذا تعذر وجود الماء الجيري ينبغي ان يعلق كربونات الجير في الماء ثم يمد عليه حمض الكربونيك الغازي فيصير هذا الملح ذائبا في الماء

ثم يصب ماء جصي في القنينة الثالثة (ويتحصل عليه بغلي حجر الجص في الماء) ثم يضاف اليه ماء الصابون كما ذكرنا فلا تظهر الرغوة الا بعد مضي زمن وتتكون حبوب في

السائل

ويحاول كل من كلورور الكالسيوم وكلورور المغنيسيوم وكبريتات المغنيسيا وازوتات الجير وازوتات المغنيسيا اذا أضيف اليها ماء الصابون الكؤلي يحصل فيها ماذكر ومتى أضيف بعض نقط من المحلول الصابونى الى ماء وتولدت فيه حبوب فهذا دليل على احتوائه على املاح جيرية أو مغنيسية

(طبيعة الحبوب التى تتكون من ماء الصابون والماء الجيرى أو المغنيسى)

اعلم ان الصابون ملح مكون من حوامض دسمة هى حمض الاستياريك والمرجاريك والاوليك ومن قاعدة قلوية هى الصودا فهو استيارات ومرجارات وأوليات الصودا

فاذا صب محلول الصابون فى ماء محتو على كبريتات الجير أو كلورور الكالسيوم أو كبريتات المغنيسيا أو كلورور المغنيسيوم حصل تحليل مزدوج بين الصابون وكبريتات الجير أو الملح المغنيسى فيتكون صابون جيرى لايذوب فى الماء فيرسب ويتكون كبريتات الصودا يذوب فى الماء

وحينئذ ليست الحبوب الا صابونا لايذوب فى الماء وبالنظر لعدم ذوبانها وطبيعتها الدسمة تلتصق بالثياب المراد غسلها فتكون سببا فى احتباس الاوساخ فلا يتأتى بذلك غسل الثياب وكلما كان الماء الجيرى محتويا على كثير من الملح الجيرى استدعى كثيرا من الصابون وتكونت فيه حبوب كثيرة

(كيفية اصلاح المياه الجيرية)

لاجل اصلاح المياه الجيرية وصيرورتها صالحة للاستعمال فى التدبير الاهلى تستعمل هذه الطرق المختلفة

فالمياه الجيرية تمخض مع ملامسة الهواء أو تغلى بعض دقائق أو يضاف اليها عشر وزنها من ماء الجير والمقصود من هذه الطرق المختلفة ترسيب معظم كربونات الجير الحمضى ثم يترك السائل للهدء ثم يصفى الماء رائقا بامالة الاناء

والمياه الجبسية يضاف الى كل لتر منها جرام واحد من الماء ومتى صفى الماء الرائق بامالة الاناء امكن الانتفاع به لطبخ البقول والخضراوات وغسل الثياب بالصابون

واذا كان الماء معد الغسل الثياب أضيف اليه مقدار كاف من الصابون فتتكون فيه الحبوب التى ذكرناها ومتى رسبت منه فان الماء الرائق الذى ينفصل يكون صالحا لغسل الثياب بالصابون

(المياه المختلفة المستعملة شربا)

الماء المقطر الذي هو ماء نقي لا يكون صالحا للشرب لان طعمه تفه ولانه لا يحتوي على الاملاح النافعة لمساعدة الوظائف الهضمية ولاحتياج البنية الحيوانية

وماء المطر خفيف وأقل نقاوة من الماء المقطر وكثير من البلاد ما لا يكون محتويا على ينابيع ولا على انهار و يستعمل فيها ماء المطر يجبى في صهاريج كما في بلاد البنادقة

والماء الذي ينشأ من ذوبان الثلج أو من ذوبان الجليد صاف ثقيل عسر الهضم لاحتوائه على قليل من الهواء لكنه اذا ذرّي في الهواء اشحن به وصار صالحا للشرب

ومياه الينابيع والآبار تكون صفاتها تابعة للاراضي التي مرت فيها فمياه العيون تصير صالحة للشرب في الغالب اذا أخذت بعيدا من المكان الذي ابثقت منه لانها تصير مشحونة بالهواء و يرسب منها معظم المواد الملحية التي تحملت بها عند مرورها في طبقات الارض

وهذه المياه أوفق من غيرها للصحة بالنظر لدرجة حرارتها وذلك لان هذه الدرجة تكون واحدة عند انبثاقها فتراها باردة في الصيف فاترة في الشتاء والعادة ان تكون مياه الآبار مجردة عن الهواء وكثيرا ما تحتوي على كبريتات الجير وقد تكون فاسدة من ارتشاح مواد مؤذية فيها آتية من المراحيض أو الحواري أو من فوريقات المحصلات الكيماوية فتكون سببا لامراض ثقيلة حينئذ

وقد قلنا ان وجود مقدار وافر من الازوتات في مياه الآبار دليل على انها مرت في أراض محتوية على كثير من مواد عضوية فتكون مضرة و يلزم ان يرفض استعمالها

وماء الآبار الارتوازية جيد في الغالب وذلك لانه يأتي عادة من طبقات مائية متسعة تحت الارض فيكون اجود من ماء الآبار المعتادة لانه يتجدد على الدوام

والبرك القليلة السعة والغور يندر أن يكون ماؤها جيد للصحة خصوصا في فصل الصيف وفصل الخريف فالمواد العضوية التي تبطن قاعها متى تحللت تتولد منها مركبات تفسدها وتكسبها خواص رديئة فاذا دعت الحاجة لاستعمال هذه المياه في بلد للشرب ينبغي ترشيحها من الفحم فكل ١٠٠ كيلو جرام من الفحم تصلح ٢٠٠٠ ايكتولتر من الماء العفن الراكد وقد يستعمل الرمل عوضا عن الفحم لكن الفحم أجود

والمياه الجارية كمياه الانهار ومياه الترع أحسن المياه وانقاها للشرب ما لم تصادف في سيرها موادا تتلفها وهذه المياه باردة جدا في فصل الشتاء حارة في فصل الصيف

(وظيفة الاصول المختلفة المحتوية عليها المياه الصالحة للشرب)

الهواء الذائب فى الماء يؤثر بما فيه من الاوكسيجين فهذا الغاز ومثله حمض الكربونيك يصير الماء خفيفا جدا وأسهل هضما

والكبريتات والكلورورات القلوية تكسب المياه طعما لذيذا مادام مقدار هذه الاملاح لا يتجاوز سنتيجراما واحدا الى سنتيجرام ونصف فى كل لتر من الماء

والرماد المتحصل من احراق منسوجاتنا وأخلاطنا يحتوى على أصول غير عضوية يكتسب بعضها من المياه كالسليس والجير وذلك أن مياه الانهار والعيون والآبار تحتوى كلها على السليس القابل للذوبان فى الماء واما الجير فنكتسبه من المياه على حالة كربونات الجير الحمضى فمتى شرب الماء ودخل فى المعدة استحال الى ملح قابل للذوبان فى الماء بتأثير حوامض العصارة المعدية فيه فيدخل الجير فى منسوجاتنا حينئذ فيتحصل منه لهيكلنا جوهر ضرورى لنموه وتعويض ما فقد منه بحركة التحليل

وبعض الاملاح الجيرية المشمولة فى المياه ككبريتات الجير لا تحصل منه هذه النتيجة لانه لا يستحيل فى معدتنا الى ملح قابل للذوبان فى الماء فلا يتمثل ما فيه من الجير ببنيتنا

وفى المياه الصالحة للشرب تكون املاح المغنيسيا والازوتات والاملاح النوشادرية والمواد العضوية بمقدار قليل جدا فلا يتاتى منها أدنى تاثير فى البنية الحيوانية

(المياه المستعملة لاحتياجات الزراعة)

(المياه المستعملة لسقى المواشى)

من الواضح ان المياه المعدة لسقى المواشى لاجل ان تكون مريئة لا ضرر فيها يلزم ان تكون جامعة لصفات المياه الصالحة للشرب ولذا لا نذكر هنا الا بعض دلالات تضاف الى ما ذكرناه فيما تقدم فنقول

زعم بعض الناس ان المواشى تختار الماء المتعكر بالسمرة على الماء الرائق الصافى وهذا خطأ نعم أن المياه المحببة تألفها الحيوانات ولما كانت مياه البرك تحتوى فى الغالب على البول وغيره من القاذورات فالمواشى التى لم تجد مياها غيرها تعتاد عليها بالبداهة فتشربها بل وتنتهى بان تختارها على غيرها لكنا نقول ان الحيوانات التى ليست معتادة على هذا الماء لا تشرب منه أصلا

وبعض الزراعين يعتبر ماء البرك مريئا وبعضهم يعتبره سببا للحادث الذى يصيب المواشى وقد أصاب كل منهم فى قوله وذلك ان ماء البركة اذا كان ارتفاعه واحداقها

وطهر طينها حينا فحينا فان مافيها من الماء يكون نافعا لسقى المواشى أما اذا انخفض ارتفاع الماء فيها يوميا وتراكم فيها الطين فان المواد العضوية التى فيها تختمر تخمرا زائدا فى أيام الحر وتتعفن فتتشحن المياه باصول تكون سببا فى حصول المرض الذى أسلفنا ذكره للمواشى

والمياه الرديئة للمواشى بالنظر لتركيبها بعد المياه المتعفنة هى التى لا تكون محتوية على كمية كافية من الهواء أو تكون مشحونة جدا وزائدة من كبريتات الجير فهذه المياه ثقيلة عسرة الهضم تتولد منها حصيات معوية أو أمراض ثقيلة أخرى

وينبغى أن تسقى المواشى بماء درجة حرارته توافق درجة حرارة جسمها فان الماء اذا كان باردا جدا تولدت منه أمراض صدرية والتهابات رئوية ومغص وفى الغالب ينشأ عنه الاجهاض

(الكلام على رى الاراضى)

كما ان رطوبة الارض المفرطة تضر بالانبات كذلك اليبوسة تضر به أيضا فن المعلوم ان النباتات لا تنبت جيدا الا متى كانت الارض محتوية على مقدار كاف من الرطوبة التى تسهل نبت البزور وتسرع تحلل السماد وتستعمل موانعا للمواد المغذية فتدخلها فى منسوج النباتات وبالجملة تصير الارض أكثر قبولا لنفوذ الهواء والجذور الحديثة فيها وتجف الارض جفافا زائدا فى أيام الحر فيكون ذلك أكثر اضرارا فى الزمن المذكور فان النباتات تكون فيه أكثر احتياجا لامتصاص الماء بجذورها لتعويض الفقد الذى يحصل من التصعيد بجميع أجزائها الخضراء

ولا يوجد لاعادة الرطوبة فى الاراضى الا طريقة واحدة وهى السقى الذى متى كان مقدار الماء فيه كثيرا سمى بالرى فيقال حينئذ ان الرى عبارة عن سقى الاراضى بمقدار عظيم من الماء

واذا استمر الرى زمنا طويلا نوع طبيعة الارض فان المياه تكون محملة بطين واملاح ذائبة فيها فتى ارتشحت فى الارض نوعت طبيعتها ولذا ترى أغلب الاراضى المزروعة منذ زمن طويل تكتسب خصوبة عظيمة وحينئذ يكون الرى نافعا جدا

(المياه المستعملة للرى)

المياه سبعة انواع وهى الماء العذب وماء المطر وماء الانهار وماء العيون وماء الآبار والماء المر والماء المالح

فالماء العذب هو المشروب المحمود وهو الذى لا يغلب طعم يضاف اليه وهو أوفقها

لشرب الناس وتغذية النبات والعذوبة هى الطعم التفه
وماء المطر هو الماء المبارك وهو يصلح لسقى جميع النباتات لعذوبته ورطوبته
وأما الانهار فما عذب ماؤه منها وصفا فيصلح لسقى جميع النباتات لأنها تحتاج الى ماء النهر احتياجا كثيرا اذا أكثر عليها بالسرقين
وأما العيون العذبة الماء فتصلح لسقى جميع ما يزرع فى البساتين ومثلها فى ذلك مياه الآبار
والماء المر هو شر المياه والماء المالح هو الذى ينعقد منه الملح ولا يصلح لسقى شئ من النبات بل هو مفسد لجميع الشجر والخضراوات
وأما المياه الحديدية والكبريتية وما أشبهها فغير موافقة للنبات وأفضل المياه الماء العذب كما تقدم
(تأثير ماء الرى فى درجة حرارة الارض) الرى بنبوع التبريد درجة حرارة الارض فى فصل الصيف وذلك أن المياه تسخن ببطء بتأثير الاشعة الشمسية بالنسبة للارض فتكون نتيجته صيرورة درجة حرارة الارض منخفضة وأيضا يميل الماء الى أن يستحيل بخارا على الدوام ولا يخفى ان كل سائل تصاعد بخارا يمتص مقدارا عظيما من حرارة تسمى بالحرارة الكامنة ولما كانت الشمس والهواء لا يحصل منهما الا جزء من الحرارة المذكورة يكتسب الماء الجزء الثانى من الحرارة اللازمة لتصاعده بخارا من نفس كتلته ومن الارض المتوزع هو عليها
ومياه الرى تدفئ الارض فى فصل الشتاء لان الارض تكتسب جزأ من حرارتها الخاصة ولانها اى المياه تبطئ فقد الحرارة الناشئ عن التشعع
ومتى أرويت الارض فى فصل الشتاء ينبغى الاهتمام بغمرها بالمياه فى أوقات الصقيع الشديد فان الماء يقى النباتات من تأثير البرد الشديد فاذا سقيت الارض بقليل من الماء فانه يتجمد بتأثير البرد الشديد فيه فيرتفع المدر من الارض وتصير الجذور مكشوفة فتموت النباتات
ولا ينبغى أن تكون درجة حرارة مياه الرى أقل من ١٠ درجات فوق الصفر فان الدرجة المذكورة توافق لانبات جملة من النباتات ولذا كانت المياه النازلة من الجبال المرتفعة لا يمكن أن تروى بها الارض الا بعد اكتسابها درجة حرارة بجريها فى قنوات طويلة قليلة الغور والمياه التى درجة حرارتها من ١٢ الى ١٥ درجة فوق الصفر تكون جيدة للرى فى فصل الشتاء والدليل على ذلك المروج التى تروى بالمياه الحارة لانها تنتعش بحرارتها فى فصل الشتاء

(تأثير ماء الري في نمو النباتات) لاجل أن تكون الارض صالحة للانبات يلزم أن تحتوي على عشر زنتها من الماء في أصل الصيف في غور ٣٠ سنتيمترا منها ولا ينبغي أن يتجاوز مقدار الماء المذكور ٢٣ جزأ في المائة من الارض في أوقات المطر ومتى صارت الارض جافة انعطفت أوراق نباتاتها الى أسفل وهذا يدل على ان الري ضروري وحينئذ متى نفذ الماء في أرض يكسبها الرطوبة اللازمة لتتميم ظواهر الاذابة والتحليل والاستحالات الواقعة فيها على الدوام فلا يتأتى تحال الاسمدة ولا تفاعل العناصر المعدنية ولا صعود العصارة النباتية الا بالماء ومتى نفذ الماء بعد الري في منسوج النبات حمل اليه الاصول المغذية العضوية وغير العضوية التي أذابها من الارض وزيادة على ذلك يحدث في سطح الاوراق تصعيد امستمرا يساعد على امتصاص عصارة النباتية وافرة ولا شك ان الماء يترك عنصريه اي الاوكسيجين والايدروجين للنباتات التي ينفذ فيها لان الماء الذي يتصاعد بخارا من النباتات ليس الاجزأ يسيرا من الماء الممتص ويوجد في النباتات بعض اصول لا واسطية مكونة من الكربون والماء

والنباتات الحشيشية تكتسب نموا عظيما بالري وذلك أن الماء يساعد نمو السوق والاوراق وفي السنين اليابسة ينقص محصول العلف اليابس فقش النباتات ذوات الحبوب يبقى قصيرا سقيما وذلك لان النباتات المذكورة متى منع عنها الماء الكافي تمضي حياتها في زمن قصير جدا فلا يتأتى لمنسوجاتها الحشيشية أن تكتسب نموها المعتاد

قال بعضهم وكما ان التغذية المفرطة في الحيوانات تقلل تناسلها وتكسبها ثخنا كذلك الري المفرط تكتسب منه النباتات تغذية مفرطة فتزداد بذلك سوقها وأوراقها وتتناقص قوة تكوينها اي محصولاتها

وبعد ذكر تأثير مياه الري في الارض والنباتات نذكر بعض العناصر السابحة فيها أو الذائبة فنقول

(في المياه المتعكرة اي ذوات الطمي) المياه الجارية تكون متعكرة بالقلة والكثرة لاحتوائها على جواهر مختلفة سابحة فيها فاذا تركت للهدء تولد منها راسب هو الطمي الذي يؤثر في الاراضي مصلحا وسمادا يشاهد ذلك خصوصا في مياه النيل والتنييل عبارة عن جريان تلك المياه المتعكرة على أرض ليتكون عليها الطمي المذكور

وينبغي أن يلاحظ تركيب الطمي والحالة الطبيعية التي تكون عليها جزيئاته متى

استعملت المياه المتعكرة للرى فن المعلوم ان الطمى اذا كان سليسيا أو طفليا أو جيريا يتنوع خواص الاراضى المندمجة أو الخفيفة أو التى لا تحتوى على كربونات الجير والمياه المتعكرة أو ذات الطمى تفضل على المياه الرائقة فى كثير من الاحوال لاحتوائها على مواد مخصبة كثيرة اذ لا يخفى ان الطمى الذى يتكون على شواطئ بعض الانهار تكون أرضه ذات خصوبة عظيمة كما هو مشاهد فى أرض النيل المبارك

(فى المياه الرائقة) هذه المياه تؤثر بما فيها من الاصول الذائبة وهى الغازات والمواد العضوية وغير العضوية فن المعلوم ان المياه التى مرت فى أراض أكسبتها سليسيا قابلا للذوبان فى الماء وقلويا كالبوتاسا أو الصودا ثم وجهت الى أراض جيرية تكون موافقة جدا لنمو النباتات الجيدة اى ذوات الحبوب ومن المعلوم أيضا ان المياه الجيرية اذا سقيت بها أراض سليسية توافق نمو البقول وهذه النتائج سهلة التوضيح

والمياه الصالحة للشرب لا تعتبر اصولها الذائبة لان كميتها قليلة جدا ولا يكون الامر كذلك فى مياه السقى وفى المياه الصالحة للشرب تكون الاملاح القلوية والمركبات النوشادرية والازوتات والمواد العضوية ليست الا مركبات ثانوية لقلتها وفى مياه السقى تعتبر هذه الجواهر لان لها دخلا عظيما وهذا ناشئ من كون الاصول القابلة للذوبان فى الماء مهما كانت قلتها فى مياه السقى اذا قوبل وزنها القليل بوزن الماء المستعمل كان مقدارها عظيما جدا

واعلم أن ماء البحر المختلط بالماء العذب صالح للرى كما فى مصابّ الانهار فن المعلوم ان العلف المتحصل من الاراضى التى تسقى بهذا الماء يكون جيدا لصحة المواشى فتأكله بشراهة عظيمة

وعلى كل يعرف بسهولة موافقة المياه للرى بان يتأمل فى النباتات التى تنبت على حافات مجرى الماء المعد للسقى فان كانت مغطاة بأعشاب جيدة النمو تحقق من تأثيرماتها الجيد فى المزروعات

(فى تأثير الازوتات) اذا فرضنا ان ماء يحتوى اللتر الواحد منه على ٣ر٨ ميليجرامات من ازوتات البوتاسا وأن الايكتار الواحد يستدعى ٢٦٢ مترا مكعبا منه لسقيه يوميا على ما ذكره المعلم بوسنجولت ينتج ان هذا الماء تكتسب منه الارض يوميا ٩٠٠ جراما والماء المحتوى على هذا الملح يؤثر تأثيرا عظيما فى نمو النباتات

وتأثير الازوتات أقوى من تأثير الاملاح النوشادرية فى الانبات لانها ثابتة والاملاح النوشادرية طيارة أو تصير طيارة اذا لامست كربونات الجير الموجود فى الارض

تتضيع فى الجواذا أعقب السقى يبوسة وظما مستطيل

(فى تأثير المواد العضوية) من حيث ان المواد العضوية توجد فى مياه السقى وتحتوى على كثير من الازوت يكون تأثيرها فى الانبات كتأثير السرقين وكلما مرّت المياه فى أماكن أرضها خصبة تحملت بمقدار عظيم من مواد عضوية مخصبة وإذا ترى المياه التى تمر فى المدن والقرى كماء الخليج وغيره اوفق للرى لاحتوائها على كثير من بقايا عضوية

(فى تأثير النوشادر) النوشادر وان كان لا يوجد منه فى مياه الانهار الا قليل جدا يكون مقداره كثيرا بالنظر لكثرة الماء الذى يستعمل للسقى

(بيان المياه المضرّة بالسقى وطرق اصلاحها) هى المياه التى استعملت لغسل الاقمشة المصبوغة والمياه التى جرت فى الغابات زمنا طويلا وخصوصا فى غابات البلوط والقسطل والمياه الآتية من أراضى المستنقعات والمياه الجصية والمياه الجيرية والمياه الحديدية والمياه الباردة جدا والمياه التى ليست مشحونة بالهواء انشحانا تاما

فالمياه التى استعملت لغسل الاقمشة المصبوغة تحتوى على مواد مضرّة تميت النباتات والمياه التى مرّت فى الغابات مشحونة باصول حمضية وعفصية متى اتحدت بالمادة الزلالية التى فى الالياف الشعرية لجذور النباتات صيرتها غير قابلة لامتصاص العصارة الينفاوية فيموت النبات عما قليل ومن المعلوم أيضا ان هذه المياه تعين على نمو الاعشاب المؤذية

والمياه التى تمر فى أراضى المستنقعات تصلحها الان مافيها من الاصول النافعة يقوم مقام ماتحتوى عليه أراضى المستنقعات من الاصول المضرّة وعلى مقتضى ماقلناه يعلم ان هذه المياه المتحصلة من المستنقعات لايمكن استعمالها للسقى فيما بعد لانها مضرّة

والمياه الجصية والمياه الجيرية اذا تصاعد ماؤها أومافيها من حمض الكربونيك الزائد رسب منها كبريتات الجير أوكربونات الجير على أوراق النباتات الحشيشية وسوقها وجذورها فتنسد مسام النبات ويموت بعد زمن يسير

والمياه الحديدية كالمياه المتقدمة اذا تصاعد مافيها من حمض الكربونيك الزائد رسب منها راسب مغرى هو سيسكوى أوكسيد الحديد الايدراتى فيسد مسام النباتات أيضا

والمياه الباردة جدا هى التى تنزل من الجبال المرتفعة وتستعمل للسقى حال نزولها

فتكون مضرة للنباتات
والمياه المحتوية على قليل من الهواء كمياه الآبار والصهاريج والمياه الناشئة عن ذوبان الثلج والجليد تكتسب ما فى الارض والنباتات من الاوكسجين فتكون غير موافقة لنمو النباتات والماء الذى يحتوى على أقل من $\frac{1}{٣٠}$ من الهواء اى على نصف لتر من الهواء فى كل ١٠٠ لتر من الماء يعتبر غير جيد الانشحان بالهواء
ولاجل اصلاح المياه الجصية والمياه الجيرية يكفى وضعها فى مستودعات محتوية على السرقين وعلى بقايا النباتات أو تخلط بمياه قلوية كالمياه النوشادرية المتحصلة من فوريقات غاز الاستصباح ومياه السرقين وتصلح المياه المحتوية على كثير من كربونات الجير باسراع تصاعد مافيها من حمض الكربونيك بتذريتها فى الهواء فيرسب كربونات الجير ويصير الماء صافيا صالحا للسقى
(فى تأثير الحرارة والضوء) الماء ضرورى للانبات وكلما كانت درجة الحرارة اكثر ارتفاعا والضوء أقوى كان نمو النباتات عظيما فنى وقع تأثير هذين السيالين فقدت النباتات بالتبخير مقدارا عظيما من الرطوبة فهذان المؤثران هما السبب فى تنبه قوتها الحيوية فتكتسب نموا عظيما حينئذ فتمثل مقدارا عظيما من الماء والاملاح بأعضائها وحينئذ يكون الرى ضروريا فى البلاد الحارة أكثر منه فى البلاد الباردة بل كثيرا ما يكون ضرره أكثر من نفعه فى البلاد الباردة اذبه تنشحن منسوجات النباتات برطوبة لايتأتى تمثلها بأعضاء النبات لفقد الحرارة والضوء الكافيين لذلك فتقل كمية المحصولات وجودتها
(فى المزروعات التى ينبغى ريها) اعلم أن الرى ليس نافعا لجميع المزروعات فان فائدته فى الحقيقة نمو السوق والاوراق لكنه يتلف مقدار البزور وجودتها فينتج من ذلك ان الرى انما يلزم استعماله للنباتات التى تزرع للانتفاع بأوراقها وسوقها كالمروج والخضراوات ولا ينبغى استعماله للنباتات ذوات الحبوب الاقليلا كنباتات الفصيلة النجيلية والفصيلة البقولية والنباتات ذوات البزور الزيتية فلا تحتاج هذه النباتات الى الرى الا فى البلاد الحارة وعلى مقتضى ذلك لايستعمل الرى الا للمروج والخضراوات
(فى طبيعة الارض) جميع الاراضى تنصلح بالرى ومع ذلك فهذه العملية لاتصلحها كلها بدرجة واحدة فالاراضى التى ينفعها الرى كثيرا هى التى ينفذ فيها الماء وتسخن بسهولة كالاراضى الرملية والاراضى الجيرية اما الاراضى المندمجة الطينية فلا يوافقها الرى الاقليلا لانها تنشحن بكثير من رطوبة تضر بالانبات بتبريدها الارض

تبريدا زائدا وإذا ينبغي أن لا تسقى زمنا طويلا وأن تكون المدة التي بين السقيات طويلة

(في الزمن الاوفق بالري) لما كان الغرض الاصلي من الري اسراع الانبات بتلطيف درجة حرارة الارض الشديدة ووقايتها من اليبوسة ينبغي اجراؤه في فصل الصيف وتكون المياه في فصل الخريف مشحونة بطين محتوٍ على اصول مخصبة فيكون الري بها نافعا جدا

(في الاوقات الموافقة للسقيات) ساعات النهار لها تأثير أيضا في نتيجة الري فقد علم أن الموافق ري الارض صباحا والاوفق منه ريها نحو المساء فان الماء البارد اذا سقيت به النباتات وسط النهار في وقت الحر أحدث في حرارتها تغيرا فجائيا يضر بقوتها

(في مقدار الماء اللازم للري) لا تتأتى معرفة مقدار الماء اللازم لسقي ارض معلومة المساحة فانه يختلف باختلاف درجة حرارة الاقليم وقابلية نفوذ الماء في الارض

(في وسايط توصيل الماء الى الارض المراد سقيها) لاجل سقي الارض ينبغي أن يسلط عليها تيار من الماء موضوع في مستوٍ أعلى منها فاذا كان أنزل منها استعملت لارتفاعه السواقي أو الآلات البخارية

(في كيفية الري) هذه الكيفية اما بسيطة واما متضاعفة بحسب قرب الماء أو بعده وبحسب سهولة الاحوال الموضعية وصعوبتها واعلم ان فقد تيار الماء وشدة الاحتياج الى الري يجبران على الاتيان بالماء من بعد عظيم بواسطة ترع متسعة ولا يتأتى ذلك الا بواسطة الحكومة فلا يمكن الزراع أن يجريه

وتشتمل هذه الكيفية على الاشغال المتعلقة بالترعة وعلى تهيئة الارض المراد ريها وعمل القنوات ووضع الابواب التي تحجز المياه ولنتكلم على تهيئة الارض فنقول

من المهم في الري أن يجري الماء المتوزع على وجه الارض بسهولة لانه متى صار راكدا أعان على نمو أعشاب رديئة وحينئذ يكون من اللازم ان تكتسب الارض شكلا مناسبا للسقي ولهذا الشغل ثلاث فوائد الاولى أن تأتي المياه من قنوات مرتفعة بالنسبة لسطح الارض والثانية أن تتوزع على السوية على سطح الارض والثالثة أن يستقبل ما زاد منها عن الامتصاص في قنوات تصفية موضوعة نحو الجزء السفلي من انحدار الارض

فتهيئة سطح الارض لاجل الحصول على هذه النتائج تختلف باختلاف شكلها والشكل الاوفق ان يجعل سطحها منحدرا بنسبة واحدة في جميع اتساعه وحينئذ يلزم

أن يكون هذا الانحدار منتظما وأن تردم الحال المنخفضة بتراب يؤخذ من الحال المرتفعة بحيث تتكون أحواض منحدرة بنسبة واحدة

والقنوات المستعملة للرى هى قناة الرى التى يجرى فيها الماء بعد خروجه من النهر أو الترعة وتسمى بالفحل وتتفرع منها القنوات الرئيسة والقنوات الثانوية ويجب أن يكون الفحل اوسع من المساقى المتفرعة منه وأن يكون ممتدا بطول الارض المنحدرة لسهولة جريان المياه فيها ووصولها الى الاحواض وينبغى أن يزال ما فيها من النباتات الحشيشية لمنع انسدادها وان تملس بالملاس المعروف لئلا تمتص أغلب المياه التى تجرى فيها ونجاح الرى يتعلق بسرعة جريان المياه

ولاجل فيضان الماء المعد للسقى فى القنوات يلزم حفظ حافاتها بقطع من الطين بحشيشها ولكن موضع تحويل الماء من فم الفحل الكبير الى المساقى المتفرعة منه يلزم أن يكون بألواح قوية أو أبواب والمقصود منها منع الماء من الدخول فى المروج أثناء الفيضان وترفع وقت السقى

ولاجل اصلاح المساقى يلزم تجديدها فى كل عام ويضطر لذلك غالبا فى القنوات المتفرعة من الفحل فأما الفحل فلشدة عمقه لا يغلب تغيره فلهذا يلزم تحقيقه وكذا يلزم أن تكون حافاته من ألواح الخشب حتى لا يهدمها مرور المياه بها

ولاجل تجديد فحل الرى الذى لم يحقق يلزم حفر فحل آخر فى أحد جانبى القديم وما يؤخذ من الجديد الذى هو الحشيش بمنبته يوضع فى جوف الفحل القديم

(فى طرق السقى) للسقى ثلاث طرق أصلية وهى السقى المعتاد والسقى بالتغريق والسقى بالرشح

فالسقى المعتاد وهو الرى يتصف بأن الماء المنتشر على وجه الارض طبقة رقيقة لا يكون راكدا أصلا ويجرى فيها بسرعة معلومة بحيث لا يغمرها والمقصود منه اكتساب الارض ما يلزم لها من الرطوبة ويكون نافعا فى الفصل الحار اليابس

ولا يكون الرى نافعا الا اذا انتشر على المروج المروية مقدار من السماد أكثر مما يلزم للمروج التى لم تروفان الرى يخصب الارض من وجهين أولهما انه تتولد منه مادة نباتية أكثر من التى تتولد بدون تأثيره وثانيهما ان الماء يحلل أجزاء الارض ويجردها عن جزء من دبالها وحينئذ لا يتولد من ماء الرى مقدار عظيم من المادة النباتية باكتساب النباتات منه ما تحتاج اليه من الرطوبة فقط بل باذابته السماد واعطاء ما فى الارض من المواد الذائبة للبذور فالانبات الجيد يستدعى الماء والسماد والحرارة والضوء ويوزع السماد على الارض بكيفيتين بحسب منشا ماء السقى فان كان آتيا من تيار

ماء

ماء كثير وزع السماد على الارض ومع ذلك يتأتى الاستغناء عن هذه العملية اذا كان تيار الماء مارا على المدن فانه حينئذ يحمل معه ما يكفى من البقايا العضوية لكن هذه الحالة نادرة جدا وان كانت مياه السقى آتية من مستودع وضع فيه السماد القابل للذوبان فى الماء فيذاب فيه ويوزع على الارض بنسبة واحدة

والسقى بالتغريق أن يغطى جميع وجه أرض الزراعة بطبقة ثخينة راكدة من الماء والقنوات التى ذكرناها ليست ضرورية فى هذه العملية وانما ينبغى ان لا تكون الارض محتوية على حفر يركد فيها الماء ويلزم أن يكون سطحها أفقيا ليغمر الماء جميع أجزائها وأن يكون المرج محاطا بجسور صغيرة تضبط الماء فيه

ولا يستعمل هذا الرى الا لاصلاح الارض وينتخب لاجرائه الوقت الذى يكون فيه ماء النهر مشحونا بالطين والمواد العضوية وجميع الجواهر المخصبة التى يجتنبها معه متى أثر فى الاراضى الاصلية وذلك لترسب هذه المواد على سطح المروج وتعين على اصلاحها

ومتى ابتدأ الماء فى الصفاء أو فى التعفن (ويعرف هذا التعفن برغوة خفيفة بيضاء تعلو سطحه) صفى بتمامه من الارض بقدر ما يمكن من السرعة وهذه الطريقة تسمى بالتنييل ولها أهمية عظيمة فى طمى الارض شيأ فشيأ واحالة المناقع الى مرج لطيف وتجرى هذه العملية النافعة ببلادنا لاصلاح الاراضى الرديئة والوقت الاوفق لاجرائها هو فصل الخريف

والسقى بالرشح أن لا يترك الماء المرتفع فى قنوات السقى فوق حافاتها بحيث انه لا يؤثر فى الارض الا بواسطة الرشح الجانبى وهذا السقى اذا سوعد بدرجة حرارة مرتفعة تحصلت منه نتائج جيدة وخصوصا فى الاراضى الخفيفة التى ينفذ فيها الماء كثيرا وفى المناقع المجففة جديدا التى تكون فيها الارض متخلخلة تستدعى مقدارا عظيما من الماء الذى يكفى للانبات

وهذه العملية تستدعى أن تكون الارض أفقية ليتأتى لقنوات السقى أن تحمل الماء الى جميع أجزائها والذى يمنع استعمال السقى بهذه الكيفية هو انه لاجل اجرائها ينبغى الحصول على مقدار عظيم من الماء وذلك لان الماء يلزم أن يبقى فى القنوات فى ارتفاع واحد جملة اسابيع وليست هذه الطريقة مستعملة فى الديار المصرية

(الكلام على العمليات اللازمة لتخلخل الارض ونفوذ الهواء فيها)

اعلم ان تخلخل الارض يحدث ازديادا فى خصوبتها بتسهيل استطالة الجذور ويبيح للهواء الجوى ايضا النفوذ فى طبقة الارض المزروعة ويقوى التأثير الخاص للجذور

ولنسرع بتحليل السماد والعمليات التي بواسطتها يحصل تخلخل أجزاء الارض هي القلب (اى الحراثة) والهرس والتزحيف والعزق ولنذكرها على هذا الترتيب فنقول

## (كلام كلى فى الحراثة)

يضاف الى تأثير الحراثة التي هي تخلخل اجزاء الارض تأثير ثانوية آخر وذلك كازالة النباتات الرديئة وخلط جزء من الارض السفلى بأرض الزراعة اذا أمكن ان تساعد على اصلاحها ودفن أنواع السماد والمصلحات

وليس المقصود من الحراثة محصورا فى تحويل الارض الى الجانبين بحيث تتخلخل أجزاؤها فتمتص الهواء والغازات المخصبة بل المقصود منها أيضا تقليبها بحيث ان الاجزاء التي كانت فى قاع الطبقة المحروثة تعود الى سطحها وان أجزاء سطحها تصير الى القاع فبهذه الكيفية تصير الطبقة السطحية الكثيرة الخصوبة لتعرضها للهواء وتحلل المواد العضوية فيها ملامسة للجذور والنباتات والطبقة السفلى الممنوعة من تأثير الهواء زمنا طويلا تأتى الى سطح الارض لتعوّض ما حصل فيها من القصد بالتأثير الماص للجذور

والآلات المستعملة للحراثة لاتتم بها الشروط التي ذكرناها بدرجة واحدة ولنتأمّل فى العمل الذى ينتج من كل منها وفى الاحوال التي فيها يفضل احدها على الآخر فنقول

تخلخل اجزاء الارض اما باللوح المربع او بالشوكة او بالفاس او بالمحراث

(التخلخل باللوح المربع) اللوح المربع مكوّن من قطعة حديد مربعة قاطعة نحو جزئها السفلى مثبتة فى نصاب من خشب يختلف باختلاف قامة العملة

وتخلخل الارض بهذه الآلة جامع للشروط التي ذكرناها لكنه بطىء يستدعى كثيرا من المصاريف ولا يتأتى اجراؤه فى الاراضى المتسعة ولذا لا يستعمل الا فى تجهيز أراضى الغرس او فى الزراعة القليلة الاتساع التي ليست قيمة أجورها كثيرة

وكيفيتها ان تفتح قناة بالعرض فى احد جانبى الارض المراد تخلخل اجزائها باللوح المربع وبحسب غورها يجرى التخلخل كله فالطين الذى يستخرج من القناة ينقل الى الجانب الثانى من الارض ويخدم فيما بعد الى امتلاء القناة التي تنتهى بها الارض ومتى تم ذلك يجب على البستانى أن يقطع بحد اللوح المربع طبقات من الطين فيلقيها امامه فى القناة بحيث ان الجزء السطحى من كل طبقة من الارض يكون موضوعا نحو

قاع القناة وان جزء القاع يعود نحو السطح ويجب على البستانى أن يكسر المدر وأن يجعل وجه الارض أفقيا اثناء هذا الشغل وان يستخرج جذور النباتات من الارض

(التخلخل بالشوكة) الشوكة سلاح من حديد ذو ثلاثة اسنان مثبت فى طرف نصاب يشبه نصاب اللوح المربع والشوكة الموافقة لتخلخل اجزاء الارض هى التى تكون اسنانها مفرطحة والشغل بهذه الآلة جيد كالشغل باللوح المربع والكيفية واحدة فيهما وتفضل الشوكة على اللوح المربع فى تخلخل الاراضى المتدمجة التى اكتسبت صلابة زائدة

(التخلخل بالفأس وهو العزق) طول نصاب الفأس متر فى الاكثر وسلاحه مختلف الشكل بحسب الاحتياج

والتخلخل بالفأس لايخالف التخلخل باللوح المربع لكنه يجرى بطريقة أخرى فبعد فتح قناة موازية لانحدار الارض بوجه الشغال ووجهه نحو الارض المراد تخلخلها ثم يعزق الارض ويجذب نحوه التراب فى القناة آخذا فى التقدم على الدوام فى أجزاء الارض التى يراد تخلخل أجزائها وعكس ذلك يحصل فى التخلخل باللوح المربع

والشغل بالفأس ليس متقنا كما يكون باللوح المربع او بالشوكة فان الطين لا ينقلب بل يتحول عن مكانه فقط وهو بطئ كالشغل باللوح المربع فيستدعى كثيرا من المصاريف واذا لا يستعمل فى الزراعة المتسعة لكن هنالك أحوال يكون فيها استعمال الفأس ضروريا كما اذا كان القصد تخلخل اجزاء الارض الحصوية المتصدرة التى لا يتأتى للمحراث أن يشتغل فيها اوكانت الارض محتوية على كثير من الاشجار

(الكلام على كيفية عمل القليب وهو الحراثة ووقت ذلك
ومنفعته واصلاحه واصلاح الارض للزراعة)

الحراثة أوفر وأسرع من العزق واذا تستعمل دون غيرها فى الزراعة المتسعة وهذه العملية مهمة فيجب علينا أن نطيل الكلام عليها ثم نذكر المحراث وهو الآلة النافعة لاجرائها فنقول وبالله التوفيق

قالوا ينبغى ان يقلب كل نوع من الارض فى الوقت الذى يصلح له ويسمد بالسرقين الذى يصلح له من كتاب ابن حجاج فى ذلك قال ينبغى أن تحرث الارض قبل الزراعة فيها مرات فى فصل الشتاء حتى اذا كان عند آخر فصل الربيع فتحت خطوط حرثها فتحا واسعا ولاسيما ان كانت لم تزرع قبل اوكانت قبل كانت عن أى ما يزرع فيها التكرار زراعتها مرة

بعد أخرى فانها اذا حرثت مرات متفرقات وقلبت آخر مرة ينقطع نباتها بكثرة حرثها فلا تتكلف تغذية شئ منه ثم يمر عليها حر الشمس فيصل الى اعماق خطوطها فيلطف اجزاءها فيجتمع لها بهذا العمل ثلاث صفات الانتفاش والرخاوة ثم احراق الشمس وتلطيفها اياها ثم يمنع نبات العشب فيها لئلا يذهب من دسمها ولطيفها شئ وهذا اذا فعل بالارض يسمى القليب وهو أنجح ما يكون فى اصلاحها

وقد يصلح السرقين الارض يوضع فيها فيتم ما يبذر فيها وقد تترك الارض دون ان تقلب لا يزرع فيها شئ مدة من الزمان فيحسن ما يزرع فيها

والارض الرقيقة الرملية تحرقها الشمس وتزيل جميع ما فيها من الدسم وذلك انها تيبس من الحر ولهذه العلة ينبغى أن تقلب هذه الارض عند الاعتدال الخريفى بالسكك وأن تسرجن فان السرجين الكثير يعين هذه الارض اعانة عظيمة وفى بعض البلاد يستغنون عن ان يقلبوا الارض الرملية لقلة تماسكها فانها اذا قلبت تصير متخلخلة جدا فتعدم الرطوبة

والارض الصلبة الطينية تقلب فى أيام الصيف وتقلب الارض المالحة فى ابتداء الشتاء بعد ريها ثم يلقى عليها تبن وان كان من تبن الباقلا فهو أجود وذلك ان هذا التبن أجود الاتبان ثم بعده تبن الشعير وتبن الحنطة فان هذه الاتبان اذا عفنت فى الارض المملوحة تصلحها وتحليها فلا يعلوها فى وقت الربيع نداوة ذات ملح كما كانت قبل ذلك ثم ينبغى أن تترك السنة كلها حتى اذا كان فصل الخريف ينبغى ان تسرجن بسرجين البقر وسرجين الخيل فان هذه السراجين أعذب من غيرها ثم ينبغى ان تزرع شعيرا أو حبوبا من التى لا يكون لها اصول تغوص فى الارض كثيرا

وقال بعضهم الاراضى الطيبة والاراضى الدسمة ينبغى ان تحرث مرات فى فصل الشتاء فاذا كان فى فصل الصيف فتحت خطوطا عميقة لتصل الشمس الى باطنها وتلطف اجزاءها وتمكث كذلك الى وقت الزراعة فان ما يبذر فيها يكون ناميا فاما الارض الرقيقة الرملية التى لا يخالطها حمأة والارض الكلسية فينبغى ان تقلب فى الخريف او فى الشتاء لتتخلخل اجزاؤها ويلطفها الهواء وما يصل اليها من اسخان الشمس لها فيكفيها هذا العمل على ضعف حر الشمس فى ذلك الاوان فاذا كان فى آخر فصل الربيع زرع فيها من الحبوب التى اصولها قصيرة ولا ينبغى ان تترك هذه الارض مقلوبة فى فصل القيظ لان شمس القيظ تحرها وتصيرها عديمة الرطوبة والدسم

ومن الفلاحة النبطية فى ذلك قال تقلب الارض بالآلة المعروفة بذلك ليصير أسفلها

أعلاها فان التراب الذى فى أسفلها فيه نداوة و برد ورطوبة والذى فى وجهها فيه سر و يبس فاذا قلبت وصار الاعلى أسفل والاسفل أعلى واختلطا اعتدلت تلك الارض وصلحت فاذا ثنيت وثلثت جادا عند الهوا وصلاحها ولينة تم الزارع للحبوب والزارع للكروم والشجر الى الارض التى يريد زراعتها اوغراستها وينقيها من الاعشاب الرديئة ويحرثها بالمحراث ويقلبها مرة بعد مرة لتتخلخل وكذلك يبعد بالحجارة والمدر منها اويدق من المدر ما كان عظيما حتى يصير مستقادهما بعناية جيدة وبا لة دامغة لانها تحمى بحر الشمس فتؤثر فى أصول الزروع والغروس وكذلك وجه الارض اذا كان صلبا ولم يتخلل بالعمارة ويدق ترابها لانها تحمى بحر الشمس وتبرد ببرد الهوا فتضر بما كان قائما فيها وتقلب الارض التى فيها ملوحة فى أوكتوبر (بابه) لتزيل مياه الفيضان الملوحة منها ثم يأتى عليها آخر الربيع فيبتدئ بجففها ثم تقلب قبل الزرع والغرس فيها بعشرين يوما

ومن كتاب الشيخ ابى عبد الله محمد بن ابراهيم بن الفصال الاندلسى رحمه الله قيل ان الارض لا تنبت الا بعد رطوبة الماء وحر الشمس لان كل نبات لابد له من الحرارة والرطوبة ولا يتم كونه الا بهما والارض فى ذاتها باردة يابسة بالطبع وكذلك يكون حالها اذا مازجها سرجين وخالطها رطوبة مما صرفها الى الحرارة والرطوبة لان السرجين والماء يكسبانها الحرارة والرطوبة كما تفعل الشمس والماء فينمو فيها كل مزروع ومغروس فكل أرض يباشرها الهواء وينالها حر الشمس والماء العذب تنبت المنابت بمشيئة الله تعالى ولاسيما اذا حفرت اوحرثت واذا لم تسمد وقدم بوارها صلبت وقل عشبها ولا يزال يزداد كذلك مع قدم بوارها

ولما كانت الارض باردة يابسة صلبة احتاجت من فعل الآدميين الى ما يسخنها ويرطبها ويزيل صلابتها لينمو ما يزرع فيها بذلك فوجدوا السرقين والماء يسخنانها ويرطبانها كما هو مشاهد عيانا لانه اذا اجتمع السرقين مع الارض فى مرابض الغنم ومرابط الدواب وشبهها وأرويت من ماء المطر أو من ماء النيل كثر عشبها وخصبها ورأوا ان الارض التى تباشرها الشمس ولا يحول بينهما حائل وتروى بالمطر اوغيره ينبت فيها العشب أيضا لاحرار الشمس لها وترطيب الماء اياها ولاسيما اذا حرثت اوحفرت ويمكن تسميد الارض القليلة ليزرع فيها الحبوب والخضراوات وشبه ذلك وأما الارض الكبيرة فلا يمكن تسميدها مع ان السرقين ان كان حديثا كثر فيه العشب وزاحم المزروع فيها فعوضا عنه تحرث الارض مرة ثانية وثالثة لتتمكن الشمس من أعماقها وليقف الماء فيها وينبغى أن يقطع عشبها المغتذى من رطوبتها والحرث أمكن من

التسميد بالسرقين والناس عليه أقدر واختار الفلاحون لذلك صفة صحت منفعتها بالتجربة وسموها القلب وان عمل القلب على الصفة التى اختاروها وزرع فيه الزرع فى العام الثانى فى أوان الزراعة ووقتها نما وظهرت بركته بمشيئة الله تعالى ثم ان ذلك الزرع يذهب برطوبتها وحرارتها التى حدثت فيها من الشمس والماء والحراثة أو باكثرها ولاسيما ان كان المزروع برا وكانت الارض متوسطة فى الطيب أودون ذلك فتقلب تلك الارض مرة أخرى فى العام الثانى من زراعتها او بعد أن تبور عاما ان لم تكن من الاراضى الطيبة اوعامين ان كانت من الاراضي الدون واحتيج الى زراعتها ثم تزرع فينمو زرعها ويزكو ان شاء الله تعالى

وصفة عمل القلب ان تقصد الى الارض البور الخام والقديمة البورات أمكن فهى أجود للزراعة ولاسيما الكتان فان لم تكن فالارض التى زرعت وتبورت بعد ذلك عاما فأكثر ثم يزرع الزرع فى العام القابل فتحرث مرة واحدة كما ذكرناه لئلا تعشب فيذهب العشب رطوبتها ولا يبكر بما قبل ذلك الا ان تكون ارضا مالحة فتغسل الامطار ملوحتها وان كانت ليزرع فيها الزرع فى العام القابل فيبتدأ بحرثها من نحو منتصف يناير (طوبه) وهو اول اوقات ذلك وافضلها والقلب الذى يبدأ به فى فبراير (امشير) دونه والذى يبدأ به فى مارث (برمهات) دونهما وآخر وقت القلب اول زمن امار فى نحو آخر مايه (بشنس) وينبغى ان يكون القلب فى ثرى طيب وهواء معتدل صحو ويعمل ذلك بحراث جيد ولتكن سكته كبيرة وتقطع به الارض قطعا جيدا وتقرب خطوط ذلك الحرث وتعمق ومدار الامر فى القلب وفى عمارة الارض على هذه السكة الاولى ويسمى الكسر والشق ايضا وذلك فى نحو شهر مارث (برمهات) ثم يعاد عليها سكة ثانية فى نحو شهر مايه (بشنس) ويسمى الفتح وهذا الاسم مشتق من معناه وذلك ان الحرث يعمل مفتوحا متباعد الخطوط تباعدا وسطا ولا يتسامح ان تحرث الارض وهى ثقيلة طينية من المطر أوجافة بل تحرث وهى معتدلة فى هواء طيب فان سكتين على هذه الصفة افضل من سكك كثيرة على غيرها

قال ابن البصال الاندلسى رحمه الله اذا كثر هذا العمل على الارض مرات متفرقات عمل فيها الحر المفرط وذهب عشبها ولانت صلابتها وتفتحت مسامها وخرجت ابخرتها واختلط اعلاها بأسفلها وتمكنت الشمس من باطنها فتلطفها وتسخنها وقبلت ماء السقى واستقر فيها فكثرت رطوبتها وحرارتها وتظهر بركة ذلك فى المزروع فيها ان شاء الله تعالى وقيل ان هذا يقوم للزرع الذى يزرع فيها مقام أفضل أنواع السرقين البالية المتعفنة التى لا ينبت فيها عشب

وأفضل القلب ما عمل أربع مرات وهى المتناهية فى الجودة لاشئ بعدلها ويزرع فيه القمح بعد ذلك وهذا هو الافضل للزراعة ودونه ثلاث سكك ودون ذلك سكتان واما سكة واحدة فنفعها قليلة وان عمل القليب فى مرابض الغنم والبقر ونحو ذلك زادت فضيلته وكثرت منفعته وينبغى ان يقال مقدار التقاوى فيه الا اذا خيف كثرة العشب فيزاد مقدارها لذلك انتهى قولهم

ولنتكلم على المحراث المستعمل فى الديار المصرية فنقول وبالله التوفيق

(فى المحراث المصرى) الاجزاء التى يتكون منها المحراث المصرى هى السكة المعروفة بالسلاح والبسخة والبلنجة والرمح والقبضة والقوس والبنتوت والناف

فالسكة هى الجزء الرئيس من المحراث ومن أجلها صنعت الاجزاء الاخر وتتكون من جزأين الجناح والاصل فالجناح هو الجزء الذى به تشق السكة الارض والاصل هو الذى تثبت به السكة فى جسم المحراث المعروف بالبسخة

وينبغى ان يكون حديد السكة جيدا ليتأتى به حرث الارض فيتخذ من الفولاذ الجيد

والبسخة قطعة من الخشب تثبت فيها الاجزاء السفلى من قطع المحراث واصل السكة يثبت فيها نحو جزئها المقدم والجزء الخلفى منها هو المسمى بالعقب

والبلنجة هى التى تضم القوس بالبسخة والرمح مثبت تثبيتا رأسيا فى الجزء الخلفى من البسخة ووظيفته صيرورة المحراث فى حالة موازنة

والقبضة قطعة من خشب بواسطتها يدخل الحراث محراثه فى الارض ويمنع زوغانه

والقوس قطعة من الخشب بواسطتها يقبل جسم المحراث حركة التقدم فى الارض

والبنتوت اى المنظم قطعة من الخشب تنفذ فى ثقب فى الجزء المقدم من القوس ووظيفته ارتفاع المحراث او انخفاضه بحسب الحاجة بواسطة القند

والناف قطعة مستقيمة من خشب تتصل بالبنتوت بحبل ويوضع فى نهايتيه مخنقتان من خشب يوضع فيهما حبلان لاجل تثبيتهما على عنق المواشى لجر المحراث

(الكلام على الشروط العامة للحراثة الجيدة)

الشروط الرئيسة التى لها تأثير فى جودة الحراثة غور طبقة الارض التى يقلبها المحراث وحالة رطوبة الارض أو يبوستها

(فى غور طبقة الارض التى يقلبها المحراث) اعلم أن الحراثة الغائرة تحدث ازديادا فى كمية المزروعات فان النباتات المتراكمة على بعضها كما فى الزراعة المتسعة تميل

جذورها الى الغور فى الارض فاذا قابلت ارضا متخللة خصبة اكتسبت فيها نموا عظيما ونمو سوقها يكون عظيما أيضا واما اذا كانت طبقة الارض مندمجة فان نمو جذورها يبطئ فتبقى سقيمة

والاراضى التى تحرث الى غور عظيم لا تتأثر فيها النباتات باليبوسة ولا بالرطوبة الا قليلا لان اجزاء الارض متخللة الى غور عظيم فالرطوبة الزائدة تصير أسفل النقط التى تشغلها الجذور

ولا يلزم أن يكون غور الحراثة واحدا بل يختلف باختلاف المزروعات وطبيعة الارض فكلما كانت جذور النباتات التى تزرع تتعمق فى الارض الى غور ما كالبرسيم الحجازى يلزم أن تكون الحراثة غائرة ولاجل البنجر يكتفى بالحراثة الى غور ٤٥ سنتيمترا ولاجل اللفت يكفى أن يكون غور الحراثة ٣٠ سنتيمترا ولاجل نباتات الحبوب يكفى أن يكون الغور ٢٠ سنتيمترا لان النباتات المذكورة لا تتعمق جذورها فى الارض أكثر من هذا الغور

ولحالة الارض وطبيعتها تأثير فى درجة الغور فاذا كان العمل واقعا على أرض بور ينبغى أن تحرث حرثا غائرا واذا كان ثخن أرض الزراعة ٢٠ سنتيمترا وكانت تحتها أرض سفلى غير صالحة للزراعة فلا ينبغى أن يجاوز الحرث هذا الحد أو يبتدأ بتخلل جزء من هذه الارض السفلى من غير أن يؤتى بها على وجه الارض وفى هاتين الحالتين تستحسن زراعة جملة نباتات لا تتعمق جذورها الى غور عظيم فى الارض واما اذا وجد تحت أرض الزراعة طبقة أرضية اخرى اذا خلطت بها احدثت ازديادا فى خصوبتها فتكون الحراثة الغائرة نافعة حينئذ

وتنقسم الحراثة بالنسبة لاختلاف غورها الى ثلاثة اقسام وهى الحراثة الغائرة والحراثة المعتادة والحراثة السطحية ولنذكرها على هذا الترتيب فنقول

(فى الحراثة الغائرة) هى الحراثة التى يصعد فيها جزء من طبقة الارض السفلى الى وجه الارض

وعلى مقتضى ماقلناه من تأثير الارض المحروثة فى الاخصاب وخصوصا تأثير الحراثة الغائرة يسهل علينا فهم قوة تأثير الحراثة الغائرة فهذه العملية احسن واسطة فى ازالة النباتات المعمرة ذوات الجذور المحورية الغائرة وكثيرا ما تصلح بها الارض السطحية متى خلط بها جزء من الارض السفلى ولنوضح ماقلناه بهذا المثال فنقول

يوجد بعض بلاد فرانسا أراض يورمتسعة يزرع منها جزء كل سنة فيوجد فوق سطحها طبقة رقيقة من التراب تغطي طبقة رملية ثخنها المتوسط ٣٢ سنتيمترا وأسفلها طبقة طينية لا ينفذ منها الماء وهي السبب في استحالة هذه الارض الى مستنقع فاذا اكتفى بحرثها الى غور ٣٠ سنتيمترا فقط لا تحصل منها الانباتات ضئيلة فان الطبقة المزروعة المتكونة أغلبها من الرمل تصير معرضة لليبوسة في فصل الصيف مع كون الطبقة الطينية تمنع نفوذ المياه الى أسفل فتصير هذه الارض مغمورة بمياه الامطار الوافرة في فصل الشتاء فاذا حرثت حرثا غائرا شيأ فشيأ حتى وصل غور الحراثة الى ٤٠ أو ٥٠ سنتيمترا اختلط جزء من الطبقة الطينية بالرمل فتصير الارض المزروعة اكثر اندماجا فتضبط مقدارا مناسبا من الرطوبة فلا تجف الا قليلا في فصل الصيف مع ان ازالة جزء من الطبقة الطينية التي لا ينفذ منها الماء تجبر المياه الزائدة على النزول الى الاسفل فتبعدها عن مجاورة الجذور

لكن الحرث الغائر وان كانت فيه فائدة عظيمة فلا تتم هذه الفائدة الا اذا أجرى باحتراس واستعملت فيه الطرق المناسبة لانه يستدعي مصاريف جسيمة واذا أجرى على غير طريقة كان سببا في خسارة عظيمة

وأول شرط يلزم اتمامه هو التحقق من طبيعة الارض السفلى ليعلم هل تغيير تركيب الطبقة السطحية باختلاطها معها أم لا وهذا البحث يتبين منه انه هل يناسب اعادة جزء من الارض السفلى الى الارض السطحية أو يكتفي بتخلخلها بدون ان تحول من مكانها

والزراع وان تحقق نفع اختلاط جزء من الارض السفلى بارض الزراعة لا ينبغي له ان يجري الحراثة الغائرة في الارض الا مع التدريج لان طبقة الارض السفلى التي يؤتى بها الى وجه الارض كانت ممنوعة من تأثير الهواء وهي لا تحتوي على شيء من الاصول المغذية تقريبا فتكون ذات عقم مختلف القوة مهما كان تركيبها الكيماوي وحينئذ اذا أتى الزراع الى سطح الارض بطبقة من الارض السفلى ثخنها ١٦ سنتيمترا يلزم ان يستعمل لها مقدارا عظيما من السماد ولا يتأتى اجراء ذلك الا بتنقيص السماد من الاراضي الاخرى وزيادة على ذلك تبقى هذه الارض ذات خصوبة متوسطة حتى يخللها الهواء ولا يحصل ذلك الا بعد مضي سنتين او ثلاث

وحينئذ لا تحرث الارض السفلى في السنة الاولى الا الى غور ٤ سنتيمترات فقط ثم لاجل منع تأثر المزروعات من هذه العملية يزاد مقدار السماد بنسبة ثخن طبقة الارض السفلى التي أتت الى وجه الارض وتزرع في هذه الارض نباتات تتعمق

بسطة في بعض النباتات الاوفق كالبنجر والجزر والبطاطس فينتج من ذلك ان القليل من الطين الآتي من الطبقة السفلى يتخلله الهواء بسرعة على وجه الارض وحينئذ فالنباتات ذوات الحبوب التي تزرع في الارض لاتتأثر من هذه العملية أصلا وبعد ثلاث سنين أو أربع يشرع في اجراء الحراثة مع زيادة الغور في الارض قليلا وهكذا حتى تكتسب الارض غورا مناسبا مقداره من ٤٥ الى ٥٠ سنتيمترا وبالحراثة الغائرة يتأتى ازدواج مقدار المحصولات بازدياد ثخن الطبقة الخصبة من أرض الزراعة شيأفشيأ

والحراث الاوفق لهذه الحراثة يختلف باختلاف الطريقة التي يجري عليها العمل فتستعمل المحاريث المعتادة للحراثة الغائرة التدريجية مادام غور الحراثة لايتجاوز ٣٠ سنتيمترا ومتى زاد عن ذلك صارت تلك المحاريث غير كافية فاذا كان القصد حرث الارض الى غور ٤٠ او ٥٠ سنتيمترا باعادة الطبقة السفلى الى وجه الارض استعملت المحاريث القوية الاجنبية ومن المهم لنجاح الحراثة الغائرة سواء كانت تدريجية أو دفعية ان تفعل في وقت مناسب

(في الحراثة المعتادة) هي التي لايتجاوز غورها طبقة الارض التي تزرع كل سنة وهذا الغور يختلف من ١٤ الى ٢٨ سنتيمترا وسبب هذا الاختلاف ثلاثة أحوال أولها طبيعة النباتات التي تجهز الارض لاجلها وميل جذورها للغور في الارض كثيرا أو قليلا وثانيها عدد الحراثة التي يستدعيها كل نبات لتخلخل اجزاء الارض فاذا كان المقصود اجراء الحراثة أربع مرات للحصول على تجزئة كافية ينبغي ان تكون الحراثة الاولى أقل غور لتصير الطبقة السطحية التي يحصل فيها النمو الاولى للنباتات أحسن تجهيزا من غيرها وثالثها الغاية الاصلية المقصودة أثناء الحراثة فاذا كان المقصود دفن السماد ينبغي ان يصل الحرث الى غور مناسب بحيث ان السماد لايكون بعيدا عن الجذور

(في الحراثة السطحية) هي الحراثة التي لايصل غورها الا الى ٨ أو ١٠ سنتيمترات وهي تستعمل في ازالة النباتات المؤذية ودفنها في الارض وكذا تستعمل لدفن السماد الذي على شكل غبار وهي الحراثة الاخيرة في تجهيز الارض قبل بذر البزور فيها وبالجملة تستعمل لتغطية البزور في الخطوط

(في حالة الارض الموافقة لاجراء الحراثة فيها) اعلم انه لاتحصل من الحراثة الفوائد المطلوبة منها الا اذا كانت الارض ذات يبس كاف تميل الى التجزي فاذا كانت زائدة الرطوبة فان الحرث لاتحصل منه الا طبقات تصير أكثر صلابة مما كانت الارض

قبل الحرث وهذه الطبقات تجزأ الى مدر كبير صعب التكسير والحرث الذي من هذا القبيل لا يبيد الاعشاب الرديئة بل يكون سببا في ازديادها بتجزئة جذور النباتات المعمرة وبالجملة تكون المحصولات ضئيلة قليلة الكمية

واذا كانت الارض زائدة اليبس فلا يتأتى ضرر من الحراثة اذا استعملت الاحتراسات اللازمة لكنها تصير متعبة للناس والحيوانات

واما عدد الحراثة التي يستدعيها تخلخل اجزاء الارض فهو تابع لطبقة الارض ذات الصلابة المختلفة ولاحتياج كل نوع من المزروعات فالاراضي الطينية تستدعي حراثة متضاعفة كلما كانت أكثر اندماجا والاراضي الخفيفة الرملية تستدعي حراثة أقل عددا لان الهواء ينفذ فيها بسهولة ولانها معرضة لفقد رطوبتها وغازاتها المخصبة بالتصعيد

وينبغي تقليل عدد الحراثة ايضا في الاراضي ذوات الانحدار السريع لانها تعين على انجاه الارض المتخلخلة الخصبة التي في قمة تلك الاراضي نحو قاعدتها

(الكلام على سلف الارض وهو الهرس المعروف)

سلف الارض سوّاها بالمسلفة والمسلفة آلة تسوّى بها الارض والمسلوف المسوّى ومنه قوله صلى الله عليه وسلم أرض الجنة مسلوفة أي مسوّاة

واعلم ان العملية التي تعقب الحراثة هي السلف أو الهرس ويستعمل لاغراض ثلاثة الاول انه يتم به الحرث لاجل تخلخل اجزاء الارض والثاني انه يزيل جذور النباتات المعمرة بعد الحرث والثالث انه يدفن البزور في غور مناسب ويوزعها على جميع وجه الارض بنسبة واحدة

ولاجل تخلخل اجزاء الارض تارة تسلف طولا أي في انجاه الخطوط وتارة تسلف عرضا أي في انجاه مقاطع للخطوط وتارة تسلف طولا وعرضا في آن واحد وتستعمل هذه الطرق الثلاث بحسب الاحوال

والسلف الاقل قوة هو الذي يحصل طولا ولا يستعمل الا في الاراضي الخفيفة التي تجزأ بسهولة والسلف الذي يقاطع الخطوط أكثر قوة والسلف الاقوى هو المتصالب أي الذي على هيئة الصليب وهو الذي يحصل طولا وعرضا اذ به يجزأ المدر كله وينبغي تفضيله على غيره في الاراضي المندمجة التي تجزأ بصعوبة

واما عدد السلف اللازم فهو متعلق بالمزروعات وخصوصا باندماج الارض فالاراضي الخفيفة تحتاج الى سلف أقل من الاراضي المندمجة التي متى جف مدرها اكتسب صلابة عظيمة فيقاوم تأثير السلف الاول

وقلة تبلل الارض اوبرطوبتها لها تاثير فى اتقان هذا الشغل وخصوصا فى الاراضى الطينية فاذا كانت زائدة الرطوبة لايتجزأ المدر بتأثير المسلفة فيه وان كانت زائدة اليبس كان مدرها زائد الصلابة

(فى المسلفة وهى المهراس المعروف) هى مكونة من برواز أفقى من الخشب توجد فى اسفله اسنان من خشب أو من حديد مختلفة القوة مائلة نحو الامام كثيرا او قليلا اما ان تكون اسطوانية واما أن تكون قاطعة كحد السكين وهى ذات عجلتين وتجر على الارض بالحيوانات ويلزم ان تكون هذه الاسنان متباعدة عن بعضها لئلا يجتمع الطين بينها وأن يكون تباعدها بنسبة واحدة

(الكلام على التزحيف)

هو عملية متممة للحراثة أيضا معدة لتخلخل اجزاء الارض والمقصود منها تفتيت المدر ويستعمل التزحيف أيضا اما لتعديل الارض أى تسويتها بعد البذر واما لاماتة الحشرات المنتشرة فى الطبقة السطحية من الارض

والتزحيف ضرورى خصوصا فى الاراضى الطينية المندمجة والمقصود منه تفتيت المدر ولاجل أن تكون نتائج التزحيف جيدة لاينبغى ان يكون الطين زائد الرطوبة لانه فى هذه الحالة اما ان يعلق بالزحافة واما ان يفرطح المدر فقط وحينئذ يكون ضرر هذه العملية أكثر من نفعها

فالحرث ثم السلف ثم التزحيف ثم السلف ثانيا اعمال تخلخل اجزاء الاراضى المندمجة أكثر مما اذا حرثت مرتين او ثلاثة ثم سلفت بدون ان تزحف ومتى استحال المدر الى قطع صغيرة جدا تخلله الهواء والرطوبة بسهولة ولا فائدة فى تزحيف الاراضى الخفيفة الرملية لان مدرها قليل الصلابة فيتجزأ بالفاس

(فى الزحافة المعروفة) تزحف الارض باسطوانة من خشب صلب تدور فى برواز وتصنع زحافات مختلفة الطول والقطر وكلما كان قطر الزحافة كبيرا وطولها صغيرا كان تاثيرها أقوى فى التزحيف

والزحافات المستعملة ذات طول كبير وقطر صغير غالبا فالزحافة الخشب التى قطرها ٢٣ سنتيمترا وطولها متران لايحصل منها الا تاثير قليل فى الاراضى الطينية فلاجل ان يكون تاثيرها قويا فى تلك الاراضى ينبغى ان يكون قطرها من ٤٠ الى ٥٠ سنتيمترا وطولها مترا واحدا وقد تصنع زحافات من الحجر قطرها ٢٧ سنتيمترا وطولها متر واحد وتاثيرها أقوى من تاثير الزحافات التى تكون أطول منها

والغالب ان يكون سطح الزحافات املس وقد شوهد أن تاثيرها يكون غير كاف فى

الاراضى المندمجة التى جفت بعد الحراثة واذا جعلوا سطحها مغطى باسنان أو باقراص متى اثرت فى المدر ازالت تماسكه واحسن الزحافات ذوات الاسنان هى المصنوعة من الحديد الزهر ماعدا البرواز فانه مصنوع من الخشب والزحافة ذات الاقراص وهى أكثر فائدة من غيرها تصنع من الحديد الزهر ماعدا البرواز واليدين وهى مكونة من أقراص مستديرة حادة تجزئ المدر وتفتته

(الكلام على العزق)

اعلم ان الغرض الاصلى من العزق تخلخل اجزاء القشرة الصلبة التى تتكون على وجه الاراضى اذا تركت ونفسها وذلك يكون الى غور ٥ أو ٨ سنتيمترات وهاك نتائجه المهمة

الاولى انه يمنع تاثير اليبوسة فى الارض وبيان ذلك ان حرارة الشمس تجفف الارض الى غور عظيم كلما كانت أكثر صلابة ولما كانت طبقاتها متلامسة فما كان منها على وجه الارض يعوض مافقده من الرطوبة من الطبقة التى تحته وهى تكتسب الرطوبة من الطبقة التى تحتها وهكذا فتصل اليبوسة الى غور عظيم فاذا تخلخل وجه الارض بالعزق فقد رطوبته لكن من حيث انه صار غير ملتصق بالجزء السفلى فلا يعوض مافقده من الرطوبة منه وحينئذ يكون حائلا بين تاثير الشمس والطبقة السفلى فيصير مانعا لجفافها فاذا أريد استمرار هذه الحالة يكفى عزق الارض بعد سقيها لئلا يلتصق سطحها بالطبقة السفلى من تاثير اليبوسة

والثانية ان للعزق تاثيرا عظيما فى خصوبة الارض فانه يجعلها على الدوام متأثرة بالهواء والندى والضوء ويعين نمو الجذور ويتمم وظائفها فاذا اهمل العزق وخصوصا فى الاراضى الطينية اكتسبت طبقتها السطحية صلابة زائدة متى جفت فلا ينفذ فيها الهواء والغالب ان تتصاعد مياه السقى بخارا قبل ان تنفذ فيها والنباتات التى تنبت فى هذه القشرة اليابسة تسقم فلا تحصل منها الانباتات ضئيلة

والثالثة انه يعين على ابادة الاعشاب المؤذية

ولما كان العزق معدا لبقاء وجه الارض متخرقا على الدوام ينبغى ان يكون اجراؤه عند ابتداء أخذ الارض فى التصلب والتشقق فاذا تأخر العمل جفت الارض الى غور عظيم فتتاثر جذور النباتات من ذلك وينتهى وجه الارض بان يكتسب صلابة عظيمة فلا تتأثر بآلات العزق الابصعوبة والنباتات المؤذية التى نمت فصارت خشبية تستمر على النمو ولما كانت بزورها تنفصل منها قبل نزعها من الارض تتلفها فى الزراعة المستقبلة

فالعزق البالان يكون فى الاراضى المزروعة واما ان يكون فى الاراضى البور ولنبين كلا على حدته فنقول وبالله التوفيق

(فى عزق الاراضى المزروعة) على مقتضى ماتقدم يكون العزق ذا اهمية عظيمة وخصوصا فى الاراضى المزروعة

وتختلف كيفية العزق والآلات المناسبة لذلك باختلاف كيفية وضع البذور فى الارض بذرا منتشرا أو زرعا خطوطا فجملة من النباتات التى بذرت حبوبها تحتاج وقت انباتها الى العزق مرة أو مرتين وذلك كاللفت والجزر والبنجر

وأجود الآلات للعزق الفأس فيستعمل حده القاطع فى تقليع الاعشاب الرديئة وتخلخل اجزاء الارض

(فى عزق الاراضى البور) ليس العزق ضروريا فى الاراضى المزروعة فقط بل هو ضرورى ايضا فى الاراضى المجردة عن المزروعات ويحصل بين الحصاد والزراعة التى تعقبه فينبغى زيادة على الحرث الغائر الذى يفعل اما لتعريض أجزاء طبقتها الخصبة الى تاثير الهواء واما لازالة النباتات المؤذية أن تحرث الارض فى فصل الصيف حراثة سطحية لمنعها من ان تجف الى غور عظيم وهذه الحراثة السطحية عبارة عن عزق فى الحقيقة وهى ضرورية لتجهيز الارض قبل البذر متى تخلخلت اجزاؤها

(الكلام على لف النباتات)

اعلم ان الغرض من اللف المعروف بين البستانيين ان يجمع مقدار من الطين فهو الجزء السفلى من النباتات بحيث تندفن قاعدتها فيه وزيادة على تأثير هذه العملية فى خصوبة الارض تؤثر فى الانبات مباشرة أيضا والغالب اجراؤها بالنظر لهذا التاثير فالنباتات التى تتولد من سوقها جذور بسهولة اذا دفنت قاعدتها فى الطين تولدت منها جذور حديثة فتكون سببا فى ازدياد امتصاص المواد المغذية من الارض وهذا يشاهد خصوصا فى البطاطس والذرة واللوبيا والكرنب والقنبيط والباذنجان الاسود والباذنجان القوطة وجميع نباتات الفصيلة القرعية التى منها القرع والخيار والبطيخ والشمام وقد يكون المقصود من اللف اكتساب سوق بعض النباتات متانة لان نموها أكثر من نمو الجذور فتقلبها الرياح على الارض فى انتهاء انباتها وذلك كالخشخاش والتبغ وبالجملة فاللف يعين على ازالة النباتات المؤذية كالعزق ولاجل الحصول على نتائج جيدة من اللف ينبغى اجراؤه فى الوقت الذى تكون فيه الارض متخلخلة بالعزق لانها اذا ابتدأت فى التصلب لاتكون منفعته تامة

(الكلام على تعديل الاراضى أى اصلاحها)

اعلم ان الارض المركبة من الطين والرمل وكربونات الجير ليست محتاجة الى اصلاحها باضافة مواد ترابية اليها فان الحراثة الجيدة والاسمدة تكفى فى اخصابها واما الارض التى يتسلطن فيها أحد هذه العناصر الثلاثة بحيث ان صفاته تسرى الى جميع الكتلة فتستدعى الاصلاح بخلطها بالجواهر الناقصة منها

والمهم لارض الزراعة ان تمتص الماء والغازات بسهولة وان تضبطها ضبطا كافيا لتتركها للنباتات بحسب احتياج الانبات وحينئذ فلا يكون القصد من الاصلاح ان تكون الارض محتوية على هذه الجواهر الثلاثة بمقادير متناسبة فقط بل القصد منه أيضا اكتساب الارض تخلخلا لنفوذ الهواء والماء فيها ومسامية تضبط الغازات أى انها تكتسب جميع الصفات التى ذكرناها فيما تقدم وهذه الصفات لها تاثير واضح فى نمو النباتات كالتركيب الكيماوى للارض

وقبل الاشتغال باصلاح الارض ينبغى لنا ان نعرف صفاتها وخصوصا عيوبها فيجب علينا ان نعرف تركيبها بالتحليل الكيماوى وأن نعرف خاصية جميع الجواهر التى تستعمل لاصلاحها ولما كان المقصود معالجة ما فيها من العيوب فلا يمكن أن يتوصل الى ذلك الا بجواهر جامعة للصفات المطلوبة وحينئذ تختلف المصلحات باختلاف طبيعة الاراضى ولذا ينبغى ان يضاف الى الاراضى التى يتسلطن فيها كربونات الجير مصلحات طينية وان يضاف الى الاراضى الطينية المندمجة مقدار مناسب من الرمل واما المارن الطينى فينبغى اضافته للاراضى الرملية

واصلاح الاراضى بعضها ببعض أحد الوسايط النافعة فى ازدياد ثروة البلاد فان السبب فى عقم عدة أراض ناشئ من طبيعة الارض لا من الاحوال الطوبوغرافية والحوادث الجوية كما زعم ذلك بعضهم

والاجزاء العقيمة من الارض هى التى يتسلطن فيها تكوين جيولوجى واحد أى طبقة أرضية واحدة فلا تكون محتوية على العناصر الارضية الثلاثة فبعضها يكون فلدسباتيا فقط وبعضها يكون طباشيريا وبعضها رمليا والاجزاء المخصبة هى التى تتكون من جملة طبقات أرضية مختلفة الطبيعة فتى اختلطت عناصرها الترابية تكونت من ذلك اراض صالحة للزراعة

واعلم ان الاسمدة لا تخصب الاراضى كلها بنسبة واحدة فاستعمال الاسمدة لا تنتج منه فائدة الا فى الاراضى الجيدة التركيب واما فى الاراضى الرديئة فلا تنتج منه الا فائدة لا تدوم فلا تبقى أكثر من سنة أو سنتين ولذا لا يمكن استعمال هذه الاراضى فى الزراعة

المتعلقة ومن وجه آخر تستدعى الاراضى الرديئة مقدارا من السماد أكثر منه في الاراضى الجيدة ولا يتكون منها محصول وافر أصلا

وأول شئ ينبغى اجراؤه ان تصلح الارض من حيثية تركيبها بقدر الامكان وقد فهمت اهمية هذه المسئلة فى البلاد المتقدمة فى فن الزراعة فان معظم ثروة بلاد الانجليز والبلجيقا ناشئ من المصلحات

وتنقسم المصلحات الى ثلاثة أقسام مصلحات سليسية ومصلحات طينية ومصلحات جيرية وعلى هذا الترتيب نذكرها فنقول وبالله التوفيق

(الكلام على المصلحات السليسية)

المصلحات السليسية هى الرمل والحجر الرملى المدقوق والزلط وكلها مكونة من السليس ولما كانت لا تذوب فى الماء ولا تصدم موادّ الارض ولا تؤثر فى النباتات تأثيرا كيماويا يلزم ان تبقى على حالتها الى غير نهاية ولا تؤثر الا تأثيرا ميخانيكيا بتجزئة أجزاء الاراضى ذات الاندماج الزائد فتصيرها أكثر قبولا لنفوذ الهواء والماء فيها

ومما يقال من ان تنقية الزلط من أرض الزراعة مصلح لها ليس على اطلاقه فانه فى بعض الاحيان يضاف الى الارض الابليزية زلط لتجزئتها وتخلخلها وتسخينها بحر الشمس وتسهيل سيلان المياه المفرطة من الاراضى ذوات الرطوبة الزائدة واسراع نضج الفواكه فى البساتين ونضج العنب فى الكروم والمهرة من البستانيين يعرفون جودة تاثير الحجارة المسامية المختلطة بالدبال المعدّة للنباتات التى تزرع فى الجفان وهى التصارى المعروفة أو فى الصناديق

ومنفعة الرمل والزلط فى بعض الاراضى محققة حتى ان بعضهم حكم على أحد المهندسين أن يردّ الى الغيط ما استخرجه منه من الزلط فصارت أرضه خصبة بعد أن كانت عقيمة

وقد حكى بلناس المؤرخ اليونانى الشهير أن بعض الزراعين جرّد أرضه مما فيها من الزلط فصارت طينية ولم تحصل منها الا محصولات قليلة فاضطر الى خلطها بالزلط كما كانت فعادت اليها خصوبتها

واستعمال الرمل لتقليل اندماج الاراضى الطينية لا ينجح دائما وذلك لان الحراثة تكون سببا فى نزوله تحت أرض الزراعة بدل ان يختلط بها اختلاطا تاما فلا تكون له منفعة فى ذلك فيعسر اختلاط الرمل بالارض الطينية اختلاطا تاما والظاهر ان الرمل الذى يوجد فى الطين طبيعة لم يكن على حالة اختلاط بل على حالة اتحاد لا يتأتى تقليده وكل من الجير والرمل الجيرى أقوى من الرمل فى التأثير لتقليل اندماج الطين

والتكاليف

والتكاليف قليلة لانه لا يلزم ان يستعمل مقدارعظيم منها للحصول على النتيجة عينها

والمصلحات السليسية يلزم ان توزع على الارض قبيل الحراثة المعدة لبذر الحبوب فتخلط اولا بطبقة قليلة الثخن من الارض ثم يزاد غورالحرث شيأ فشيأ

وكل من رمل الانهار ورمل البحار والطين يفضل على الرمل الخالص وذلك لان مافيه من الاملاح والبقايا النباتية والحيوانية وكربونات الجير والطين المتجزئين المختلطين بها تكسبها خصوبة ولما كان معظم هذا الرمل مكونا من كربونات الجير المتخلف من بقايا القواقع الكثيرة المحتوى هو عليها فالاولى ان يعتبر من المصلحات الجيرية ولذا نذكره فى قسم المصلحات الجيرية

وفى بعض الاماكن يصير التبن نادرا فى بعض فصول السنة فيستعمل الرمل بدله او يخلط بالسرقين فيتشرب البول فيصير مصلحا وسمادا واذا وضع الرمل بجوار اكام السرقين فانه يتشحن بمواد عضوية نافعة جدا

والحاصل ان السليس الذى على حالة رمل يؤثر فى الارض تأثيرا ميخانيكيا بتنوع صفاتها الطبيعية فالرمل ذوالحبوب الغليظة يفرق اجزاء الارض فيصيرها أقل اندماجا لكنه يسهل فقد الاسمدة من الارض السفلى

وبقايا السليسات تؤثر فى الاراضى اولا تأثيرا ميخانيكيا شبيها بتأثير الرمل ثم تؤثر فيها تأثيرا كيماويا كلما تحللت فالسليس القابل للذوبان الناشئ من تحليل السليسات الذى فى الارض ببطء أو من تحليل السليسات الموجودة فى بقايا المزروعات السابقة يتم وظيفة مهمة جدا فى نمو بعض النباتات فيكسبها الجوهر الصلب الضرورى لمنسوجاتها

فسوق نباتات الفصيلة النجيلية كالنجيل والبر والشعير يحصل منها بالاحراق رماد محتوعلى كثير من السليس ورماد الغاب الهندى يحتوى المائة منه على ٩٠ جزأ من السليس فاستبان مما ذكر ان نباتات الحبوب اذا نبتت فى أرض محتوية على قليل جدا من السليس القابل للذوبان فى الماء تبقى سوقها رخوة فتضطجع على الارض وقت ظهور سنبلها

## (الكلام على المصلحات الطينية)

كما تصلح الارض الطينية باضافة الرمل اليها كذلك تصلح الارض الرملية او الجيرية باضافة الطين اليها لكن هذه العملية صعبة لاندماج الطين ومع ذلك يتوصل الى اختلاطه بأن يذر على الارض غبارا خصوصا اذا استعمل طين يتجزأ بسهولة ويقوم

سلفنا المارون الطينى واستعمال الطين فى اصلاح الاراضى الرملية معهود من قديم قال بعضهم انه لا يمكن انتظار التأثير المصلح للطين الابليزى الا اذا كان معرضا لتأثير الحوادث الجوية جملة سنوات وذلك كالطين الذى استعمل فى بناء الجدر أو فى عمل الجسور خصوصا اذا كان بجوار المساكن او الغيطان فانه يتجزأ بسهولة ويختلط جيدا بالارض

وينبغى أن يؤتى بالطين الى أرض الزراعة فى فصل الشتاء ليبدد المطر جميع ما فيه من المدر الكبير فاذا أريد توزيعه على الارض مباشرة يستحسن تفتيت ما فيه من المدر ليكون توزيعه منتظما ثم تحرث الارض واذا كانت أرض جيرية أو رملية مرتكزة على أرض سفلى طينية حرثت حرثا غائرا لاختلاط الطين بها

ودرجة الاصلاح التى يحدثها الطين متعلقة بمقدار ما يستعمل منه ولا يتأتى تعيين المقدار المناسب منه لهذا الاصلاح فانه يختلف باختلاف طبيعة الاراضى

وفى بلاد الانجليز يحرق الطين ويستعمل مصلحا نافعا لجميع الاراضى ولو كانت طينية وكيفية ذلك أن تحفر حفرة فى الارض ثم تملأ بالحطب أو نحوه من الاعشاب الرديئة ثم تصنع قبوة من المدر المندى بالماء ثم تضرم النار فى الحطب ثم يضاف طين على القبوة مادام الوقود يسمح بذلك ويحصل التكليس يستعمل مباشرة بعد سحقه وهو الحمرة المعروفة

وينبغى أن يحرق الطين رطبا لانه اذا كان جافا تصلب بالحرارة فتتكون منه قوالب ينبغى تكسيرها وهى عسرة السحق أما اذا كان رطبا فانه يحصل منه بعد التكليس قطع مسامية تستحيل الى مسحوق بأدنى مصادمة

وبهذا التكليس الخفيف تتغير صفات الطين بالكلية فيفقد اندماجه وضبطه الماء فيصير ضارا بالحمرة مشابها جدا وبه تصير الارض متخلخلة وأكثر قبولا لنفوذ الماء فيها بعد أن كانت مندمجة

وقد أوصى جميع زراعى الانجليز وجملة من زراعى فرانسا باستعمال الطين المحرق مصلحا وفضلوه على جميع المصلحات فى الاراضى المندمجة سواء كانت طينية أو جيرية ومقدار الاستعمال منه من ٢٦٠ الى ٣٤٠ ايكتولترا للايكتار الواحد بعد مضى أربع سنوات او خمس

ولا ينبغى أن يظن أن الطين المحرق لا يؤثر الا تأثيرا ميخانيكيا بل له تأثير كيماوى مهم أيضا لانه يعين بخاصية تكثيفه المواد الغازية والنوشادر والهواء فى مسامه على ضبط مقدار عظيم من النوشادر الذى يدخل فى الارض من مياه المطر ومن الاسمدة وهذه

الغازات نافعة للانبات والطين مستودع للنباتات يحتوى على املاح قلويه ضرورية لحياتها فجميع أنواع الطين تحتوى على قطع صغيرة من صخور قلويه آخذة فى التحلل البطئ بتأثير حمض الكربونيك فيها دائما فالبوتاسا والصودا اللذان يوجدان فيها تمتصهما الجذور

ويوجد القلويان المذكوران فى أنواع الطين على حالة سليسات عادة اى فى أحوال مناسبة للتمثل بالنباتات وحينئذ يعلم أن بواسطتهما يعوض ما افتقدته الارض من البوتاسا والصودا بتعاقب زراعة كل من البنجر والبطاطس والنباتات الاخر التى تكتسب من الارض كثيرا من هذين القلويين

وتكليس الطين اى احراقه يصيره مساميا فيحدث ازديادا فى قوة استمصاصه المواد الغازية الهوائية والنوشادر ويسهل تحليل ما فيه من السليسات بتأثير حمض الكربونيك فاستبان مما ذكر أن تأثير الطين المحرق جيد للمزروعات

(الكلام على المصلحات الجيرية)

المصلحات الجيرية هى المارن (بفتح الميم وسكون الراء والنون) والجير والردم المتخلف من الهدم وكربونات الجير القوقعى وهذه المصلحات لا تتأتى منها فوائد جيدة الا فى الاراضى المجردة عن كربونات الجير او التى لا تحتوى الا على قليل منه وهى توافق الاراضى الباردة الرطبة اى الاراضى الابليزية والاراضى الطينية الرملية

والنتائج الرئيسة لهذه المصلحات هى ازدياد المحصول وكون الزراعة أقل صعوبة فتصير الارض متخلخلة واذا أثرت فيها الرطوبة تشتاصيرتها أقل اندماجا واذا اثرت فيها اليبوسة صيفا صيرتها أقل صلابة

(الكلام على الاصلاح بالمارن)

المارن مخلوط خلقى مكون من مقادير مختلفة من كربونات الجير والطين وكثيرا ما يكون هذان الجسمان مصحوبين فيه بالرمل وأوكسيد الحديد وكربونات المغنيسيا وقد يحتوى احيانا على كبريتات الجير وعلى فوسفات وكربونات قلوية ومواد عضوية

(حالته فى طبقات الارض) يستفاد من علم الطبقات الارضية ان أنواع المارن كثيرة الانتشار فى القشرة الارضية فتوجد منه أصناف عديدة فى الاراضى الفحمية وما تكون بعدها من الاراضى وقد توجد الطبقات المارنية على وجه الارض واذا كانت هذه الطبقات غائرة فى طبقات الارض فان بعض الاشغال تكشفها كحفر الدرنغة وحفر الآبار والقطوع التى تصنع لاتصال الطرق العامة أو طرق الحديد بعضها

بعض

ويختلف لون أنواع المارن بحسب طبيعة المواد الغريبة الموجودة فيها فالغالب أن يكون لونها أبيض او أبيض ضاربا للسنجابية أو أصفر أو سنجابيا ضاربا للزرقة او ضاربا للخضرة

وتختلف صفات أنواع المارن بحسب طبيعة العناصر الداخلة في تركيبها وبحسب مقاديرها فمنها ما يكون هشا فيتجزأ بسرعة اذا عرض للهواء والرطوبة ومنها ما يكون صلبا فيتجزأ قليلا أو لا يتجزأ أصلا اذا عرض للهواء والرطوبة بعد استخراجه من الارض

وتنقسم أنواع المارن بالنظر لطبيعة ومقادير العناصر الداخلة في تركيبها الى ستة أقسام مارن جيرى ومارن طيني ومارن رملي ومارن مغنيسي ومارن جصي ومارن دبالي

فأنواع المارن الجيرية تحتوى كل ١٠٠ جزء منها في الاقل على ٥٠ جزأ من كربونات الجير وهي بيضاء عادة تفور اذا وضع عليها حمض من الحوامض وتلتصق باللسان قليلا ويتحصل منها مع الماء عجينة تكون أقل قواما كلما كانت محتوية على كثير من كربونات الجير واذا عرضت تلك العجينة الى حرارة خفيفة جفت بسرعة وصارت غبارا

وانواع المارن الطينية تحتوى كل ١٠٠ جزء منها في الاقل على ٥٠ جزأ من الطين وما بقى مخلوط مكون من كربونات الجير والرمل واذا وضع حمض من الحوامض عليها حصل فيها فوران أقل من المتقدمة وهي تلتصق باللسان واذا خلطت بالماء تكونت من ذلك عجينة ذات قوام اذا جففت على النار تصير أكثر صلابة كلما كانت محتوية على كثير من الطين

وانواع المارن الرملية تحتوى كل ١٠٠ جزء منها على ٣٠ الى ٧٠ جزأ من الرمل وما بقى مكون من الطين وكربونات الجير وهي هشة تتكون منها مع الماء عجينة مجردة عن القوام اذا جففت تتبدد بأقل ضغط والفوران الذى يحصل منها بتأثير الحوامض فيها يكون أقل كلما احتوت على رمل أكثر

وانواع المارن المغنيسية هي التي تكون فيها عناصر المارن مصحوبة بمقدار عظيم من كربونات المغنيسيا وصفاتها الطبيعية كصفات أنواع المارن الجيرية لكنها نادرة

وانواع المارن الجصية اندر من انواع المارن المغنيسية وهي تحتوى على مقدار عظيم من حجر الجص اى كبريتات الجير الايدراتى

وانواع المارن الدبالية هي التي تحتوى على مقدار عظيم من مواد نباتية آخذه

فى التحليل وهى نادرة ايضا

(فى امتحان انواع المارن) جميع انواع المارن تستحيل غبارا فى الهواء مهما كان تركيبها وكلما كانت هذه الاستحالة تامة كان اختلاطها بالارض أسهل وأتم ولهذا السبب تعرض للهواء آكاما فى فصل الخريف لنفوذ الماء بين اجزائها وفى فصل الشتاء يزداد حجم الماء متى تجمد فتتباعد اجزاء المارن فيصير غبارا والغالب أن تكون انواع المارن الجيرية او الطينية مكونة من اجزاء هشة تستحيل بسهولة الى غبار ومنها ما يحتوى احيانا على نويات صلبة قليلة المسام ولا يحصل فيها أدنى تنوع من تأثير المؤثرات الجوية فمتى اختلطت هذه النويات فى الارض لا يكون لها أدنى تأثير فيها كما ثبت ذلك بالتجارب

(فى امتحان انواع المارن بالطريقة الميخانيكية) المقصود من هذا الامتحان تعيين مقدار ما فيها من الاجزاء الصلبة وقبل الشروع فى اجرائه ينبغى الحصول على عينة متوسطة من المارن المراد امتحانه ثم تجفف حتى لا تفقد من زنتها شيأ فالفقد بالتجفيف هو مقدار الماء

ولاجل تعيين مقدار النويات الصلبة يوضع كيلوجرام واحد من المارن الجاف فى اناء من فخار ثم يضاف اليه مقدار كاف من الماء ويترك معه نحو ربع ساعة ثم تحرك الكتلة بانبوبة من زجاج ثم يفصل السائل المتعكر الذى يتكون باماله الاناء ثم يوضع مقدار آخر من الماء فى الاناء ويترك مع المارن ربع ساعة ثم يصفى بامالة الاناء ايضا ويدام العمل بهذه الكيفية الى ان يصير الماء الذى ينفصل من الاناء صافيا فاذا بقى فى الاناء قطع صلبة جففت ثم وزنت ثم يعين مقدارها

(فى امتحان انواع المارن بالطريقة الكيماوية) المقصود من هذا الامتحان تعيين مقدار ما يحتوى عليه المارن من كربونات الجير وأسهل طريقة لتعيين هذا الملح ان يعامل مقدار معلوم من المارن الجاف بماء محمض بحمض الكلورايدريك فيذيب ما فى المارن من كربونات الجير بدون ان يؤثر فى الطين ولا فى الرمل اللذين يعين مقدارهما بالوزن فاذا طرح وزن الراسب الذى لم يذب فى حمض الكلورايدريك من وزن المارن كان باقى الطرح عبارة عن كربونات الجير

وكيفية العمل تفصيلا أن توزن ١٠ جرامات من المارن الجاف وتوضع فى قنينة من زجاج سعتها ربع لتر ثم تصب عليها ١٠٠ سنتيمتر مكعبا من الماء المقطر او ماء المطر ويحرك المخلوط بانبوبة من زجاج ثم يصب ٢٠ سنتيمترا مكعبا من حمض الكلورايدريك على ما فى القنينة شيأ فشيأ بحيث يكون الفوران الناشئ من تصاعد غاز حمض

الكربونيك بطيئا ومتى انقطع الفوران حرك مافى القنينة بأنبوبة من زجاج ثم تفرغ من القنينة بعد غسلها بالماء ثم يترك مافى القنينة للهدء ليرسب مافيه من الراسب ثم يفصل السائل من الراسب بالترشيح فى مرشح مزدوج من الورق ويغسل الراسب الذى فى المرشح بالماء المقطر حتى يفقد مافيه من الحمض ويعلم ذلك بورقة عباد الشمس الزرقاء اذا غمرت فيه ولم تحمر ثم ينزع المرشح المزدوج ومافيه من الراسب من القمع ويجفف حتى لا يفقد من وزنه شيأ ثم يفصل المرشحان عن بعضهما ويوضعان فى كفتى ميزان حساس لوزنهما فالفرق بين الوزنين هو مقدار الراسب الذى لم يتأثر بحمض الكلورايدريك فاذا طرح وزن الراسب من وزن المارن الذى وقع عليه الامتحان كان باقى الطرح عبارة عن كربونات الجير الذى ذاب فى حمض الكلورايدريك

فاذا فرضنا ان ١٠ جرامات من المارن تحصل منها ٥ جرامات من الراسب يقال ١٠ ـ ٥ = ٥ من كربونات الجير و ٥ × ١٠ = ٥٠ من كربونات الجير اى ان المائة جزء من المارن تحتوى على ٥٠ جزأ من كربونات الجير

وقبل استعمال المارن مصلحا للارض ينبغى أن يزال مافيه من الرطوبة المفرطة وأن يجعل المارن فى جانب من الغيط ليوزع على الارض بعد ذلك فى الوقت المناسب فان فى تركه معرضا لتأثير الحوادث الجوية قبل توزيعه على الارض فائدة عظيمة ثم يوزع على جميع أرض الغيط بطريقة توزيع الاسمدة التى تتخذ من الاكوام وانما يلزم أن يكون المارن قد استحال غبارا ثم تزحف الارض ثم تحرث حراثة سطحية

وزراع الانجليز يستعملون طريقة أخرى تفضل على غيرها وهى أن يصنع من المارن طبقات متعاقبة مع السرقين والحشيش الاخضر ثم تترك الاكوام المصنوعة من ذلك زمنا ومتى صار المارن غبارا خلط كل ذلك خلطا تاما ثم وزع على الارض حالا قبل الحراثة الاخيرة التى يحصل عقبها البدار

وفى بعض البلاد تبطن حفر السرقين بالمارن وكذا توضع طبقة منه فى الزرائب مختلطا بالتبن أو منفردة ليقوم مقام التبن الذى يفرش تحت هذه الحيوانات فمتى اتشحن بالبول والسرقين صار مصلحا وسمادا يتضح تأثيره بعد زمن يسير

ويختلف مقدار ما يستعمل من المارن لاصلاح الارض بحسب اختلاف مقدار مافيه من كربونات الجير وغور الحراثة

واعلم أن المقصود من الاصلاح بالمارن ان تكون أرض الزراعة محتوية على ما يلزم من كربونات الجير الذى هو الاصل النافع لنمو النباتات فيلزم أن يكون مقداره فى الطبقة المحروثة من الارض نحو ٣ أجزاء فى المائة وحينئذ اذا كان فى الارض من

هذا الكربونات أكثر من ثلاثة أجزاء في المائة لا تحتاج الى اضافة مقدار آخر من هذا الملح اليها واما الارض المحتوية على كربونات جير أقل من ذلك فينبغي أن يضاف اليها ما يلزم من المارن ليبلغ كربونات الجير فيها المقدار الذي ذكرناه

ولا يخفى ان خاصة النباتات أن تمتص من الارض بالتدريج مقدارا من المركبات الارضية الداخلة في تركيبها فتنتهي بأن تفقد من الارض بالكلية فقد ثبت بالتجارب ان النباتات المزروعة في أرض جيرية تمتص مقدارا عظيما من كربونات الجير بدليل ان هذا الملح يوجد في رمادها وينتهي بأن يفقد من الارض بالكلية وزيادة على ذلك ينجذب جزء من هذا الملح تحت الطبقة المحروثة فيكون بعيدا عن الجذور

فينتج مما ذكرناه حينئذ ان جزأ من كربونات الجير الذي في المارن يفقد من ارض الزراعة سنويا وانه لاجل استمرار خصوبتها ينبغي تكرار هذه العملية اى الاصلاح بالمارن

ومتى كانت الارض التي أصلحت بالمارن في حالة خصوبة جيدة يستغنى عن تسميدها بالسرقين في السنة الاولى والثانية لكن ينبغي تسميدها حالا متى شوهد نقصان المحصول بل ولا ينبغي انتظار هذا النقصان ان أمكن وبعد استعمال المارن مصلحا للاراضي الرملية ينبغي أن يوزع عليها كثير من السرقين والارض الضعيفة من ذاتها والمنتهكة من المزروعات ينبغي تسميدها واصلاحها بالمارن في أن واحد فقد اصلحت بعض الاراضي بالمارن ولم تسمد فشوهد انها كانت بعد الحصول على جملة محصولات وافرة منها فنسب ذلك الى المارن خطأ وانما نشأ عن استعماله بطريقة غير موافقة

ويؤثر المارن تأثيرا ميخانيكيا وتأثيرا كيماويا ففي الحالة الاولى يؤثر في الاراضي الطينية ويخلخل اجزاءها فيصيرها سهلة الشغل ينفذ فيها الهواء والماء بسهولة ويؤثر في الاراضي الخفيفة الرملية فيكسبها اندماجا قليلا فتجف بأقل سرعة وفي الحالة الثانية تصد قاعدته القلوية يعني الجير عما في الارض من الحوامض النباتية المنفردة ومن المعلوم ان هذه الحوامض ليست موافقة للنباتات

وتأثير المارن كتأثير الجير بسبب قلويته فيفسد تركيب ما في الارض من المواد العضوية وبقايا النباتات فيحيلها شيأ فشيأ الى دبال قابل للذوبان في الماء وهذا الدبال هو الشكل الوحيد الذي به تعين المواد العضوية على تقدم الانبات وبه تكتسب الارض والنباتات ايضا قوة امتصاص عظيمة للهواء فتعينها على امتصاص الاصول الهوائية النافعة منه وهو يحدث ازديادا في قوة تأثير السماد ايضا وان كان يقلل مدة

مكثه فى الارض والدليل على تأثير كربونات الجير فى الاسمدة تأثيرا كيماويا ان بعضها كعظام الحيوانات وبقايا الصوف والشعر والاصواف والقرون واظفار لا يؤثر الا فى الاراضى المحتوية على كربونات الجير

وهناك تأثير مهم آخر ذكره بعض المشتغلين بفن الفلاحة وهو ان المارن اذا عرض للهواء زمنا طويلا ثم غسل بالماء تحصل منه ملح جيرى قابل للذوبان فى الماء هو كربونات الجير الحمضى وكثيرا ما يتحصل منه قليل من أزوتات الجير فاذا غسل بالماء ثم ترك معرضا للهواء جملة أشهر وكان الهواء ذا رطوبة متوسطة تحصل منه مقدار آخر من كربونات الجير الحمضى وازوتات الجير فينتج من ذلك انه يتكون على الدوام فى الاراضى الجيرية املاح جيرية قابلة للذوبان فى الماء يتحصل منها أصل ضرورى للنباتات وهو الجير وأصل آخر أهم منه وهو الازوت الناشئ عن تحلل الازوتات وعلى مقتضى ذلك يعين وجود الجير فى الارض على قوة الانبات باستحالته على الدوام الى كربونات الجير الحمضى وازوتات الجير

وذوبان ما فى المارن من الاصل الجيرى يحصل خصوصا بتأثير الماء المشحون بحمض الكربونيك المنداة به الارض دائما فمن المعلوم ان كربونات الجير المتعادل كثير الذوبان فى الماء المشحون بحمض الكربونيك وأن الجير الذى يوجد فى أغلب مياه الارض يكون على حالة كربونات الجير الحمضى ويتحصل حمض الكربونيك بلا انقطاع فى طبقة أرض الزراعة من الدبال والاسمدة بتحللها البطىء المستمر فكلما تكون هذا الحمض ذاب فى الماء المنداة به الارض فيكون صالحا للتأثير فى المارن فيصير ما فيه من كربونات الجير المتعادل قابلا للذوبان فى الماء فتمتصه النباتات

فهذه هى الطريقة الوحيدة لتوضيح زوال الجير الذى كان فى أرض الزراعة ابتداء فقد ذكر بعضهم ان أراضى كانت مكونة من بقايا صخور جيرية فانفصل منها جيرها بالكلية بالمياه المشحونة بحمض الكربونيك ومن المعلوم أيضا ان مدة الاصلاح بالمارن محدودة وأنه بعد مضى سنوات لا يتاتى بالتحليل الكيماوى أن يستكشف جير فى الاراضى التى وضع فيها مقدار عظيم من المارن

وبالجملة فالاصلاح بالمارن اذا أجرى بطريقة موافقة فى الزراعة تحصلت منه فائدة لاشك فيها فان اراضى عقيمة صارت خصبة بهذه العملية

واستعمال المارن فى اصلاح الاراضى معهود قديما فان بلناس المؤرخ ذكر أنه كان معهودا عند قدماء الافرنج وأهل البروتانيا واليونانيين والرومانيين ونسب فخر هذا الاستكشاف الى قدماء الافرنج وأهل البروتانيا فانهم كانوا يعتنون بهذا المصلح

وكانوا

وكانوا يبحثون عنه فى غور خمسين مترا بل أكثر لاستكشاف طبقات منه واستمروا على اجراء هذه العملية قديما بانكلترة وفرانسا زمنا طويلا ثم أخذت فى الاضمحلال فصارت أقل انتشارا ثم استعملت بكثرة وانتشر استعمالها الى الآن

(فى انتهاك الارض من المارن) متى أضيف مقدار عظيم من المارن الى أرض خفيفة او جافة جدا ولم تسمد بأسمدة حيوانية متناسبة مع ما يؤخذ منها من المحصولات وتعاقبت فيها المزروعات المنهكة للارض شوهد تناقص المحصولات شيأ فشيأ وتكتسب الارض صفات الاراضى الجيرية القليلة الخصوبة فتسمى منهكة واذا أضيف اليها مقدار آخر من المارن فلا يعيد اليها خصوبتها الاصلية وفى الاراضى الطينية لا تتضح هذه النتيجة الا بعسر بعد مضى زمن طويل فاستبان مما ذكر أن المارن يحتاج الى السرقين نعم ينبغى تقليل مقداره فينتج من ذلك ان المارن يضاعف تأثير السرقين والارض التى أصلحت بالمارن تصير جيدة تحصل منها محصولات وافرة بقليل من السرقين

ومع ذلك يجب علينا أن ننبه على ان الاصلاح بالمارن أول مرة كالاصلاح بالجير يكسب الارض خصوبة لا يتأتى استمرارها ولاجل استمرار هذه القوة ينبغى أن تعطى الارض وقت اصلاحها بالمارن ما يلزم لها من السرقين والاحسن أن يكون على حالة قومبوست

(زراعة الارض بعد اصلاحها بالمارن) لا ينبغى الانتفاع بالخصوبة الجديدة التى اكتسبتها الارض الا مع توفير القوة التى اكتسبتها وحينئذ ينبغى أن تعطى أسمدة بقدر محصولاتها وأن يكثر العلف وغيره للحيوانات التى يحصل منها السرقين فيكون المارن واسطة عظمى للاخصاب فى الحال والاستقبال

(الثمرة الناشئة عن المارن) قد ثبت بالتجارب والتعقل ان الجير ومركباته تصير الارض مرينة خصبة فان المركبات الجيرة تزيل من الارض الرطوبة الراكدة التى تضر بالانبات فتصير الارض مسامية تسمح بنفوذ المياه فى باطنها فلا تركد فيها

واعلم ان جميع المياه التى تمكث او تجرى على المارن او على الحجر الجيرى تبقى صافية وتكون سببا فى الخصب وغرى الارض ومحصولاتها ففى الارض التى أصلحت بالمارن تنمو النباتات كلها الا انها صارت متمتعة بصحة عظيمة فتصير الارض وتصعداتها ومياهها ومحصولاتها مرينة ومتى اكتسبت الارض من المارن جميع صفات الاراضى الجيرية فانه يصيرها مرينة خالية عن التصعدات العفنة ويلزم أن يكون تأثيره أقوى من تأثير الجير لانه يستعمل منه مقدار وافر فاستبان مما ذكر ان المارن

كالجير وغيره من المركبات الجيرية يصير الارض مريئة خصبة

(الكلام على الاصلاح بالجير)

اعلم ان الجير النقي يستعمل عوضا عن المارن في بلاد عديدة ويحدث في الارض والانبات نتائج أقوى من المارن وقد أسلفنا ان السليس والالومين والجير هي التي أعانت على تكوّن سطح الارض تقريبا وذكرنا صفات وعيوب الاراضي التي يتسلطن فيها كل من الطين او الرمل فالمصلحات الموافقة تكسب الصفات الجيدة المفقودة منها فالجير ومركباته هي التي تستعمل لاصلاحها ولاجل ذلك يكفي توزيع القليل منها على الارض فقدار من الجير لا يتجاوز جزأ ألفيا من الطبقة الارضية المحروثة يكفي لتنويع المحصولات وازديادها في الارض التي لا تحتوي على الاصل الجيري

والجير يوافق الاراضي التي لا تحتوي على كمية كافية من المركبات الجيرية والاراضي الطينية الباردة التي ينبت فيها النجيل بكثرة لا تحتوي على الاصل الجيري فيحتاج الى اصلاحها به لكن لا ينبغي الاسراع في هذا العمل اي لا يستعمل الاصلاح بالجير في أرض متسعة الا بعد اجراء التجارب على قطع صغيرة من أرض الغيط وحصول النجاح

وقد صار لهذا الجوهر استعمال مهم في جميع بلاد أوروبا المتقدمة في فن الزراعة وهو آخذ في الانتشار على الدوام

ولاجل الحصول على الجير الحي يكلس كربونات الجير الخلقي في افران مخصوصة الى درجة الاحمرار وجميع أصناف الحجارة الجيرية بل وقواقع المحار والمساكن الاخطبوطية تستعمل في ذلك لكن العادة ان يستعمل الدبش المسمى بحجر الجير

والمقصود من تكليس كربونات الجير ازالة ما فيه من حمض الكربونيك لكن اذا كان التكليس المذكور شديدا تزجج جير الحجارة الجيرية الطينية فيحصل بسيليت فيه خواص نافعة فاذا لم ترفع حرارة الافران الى درجة الاحمرار المبيضة ضبط الحجر الجيري كثيرا من حمض الكربونيك فيكون الجير رديئا ايضا وحينئذ ينبغي أن يكون التكليس على الدرجة المعلومة اللازمة لتصاعد حمض الكربونيك

(اصناف الجير) وتعرف أربعة أصناف من الجير الحي نهتم بذكرها هنا لانها لا تؤثر كلها في الارض بكيفية واحدة فبحسب الحجارة التي استعملت لاستحضار الجير يتحصل اما على جير نقي واما على جير مختلط بالسليس او بالطين او بالمغنيسيا

فالجير النقي ويعرف بالجير السلطاني وبالجير الدسم أجود استعمالا وأقل مصرفا واقوى

تأثيرا فباستعمال القليل منه تحصل نتائج عظيمة وهو أبيض يستحيل بالماء الى غبار بسهولة ويزداد حجمه كثيرا اذا أطفئ بالماء وتتكون منه مع الماء عجينة كثيرة القوام وهو يذوب ذوبانا تاما تقريبا فى حمض الكلورايدريك بدون ان يحصل فيه فوران واذا أضيف النوشادر الى هذا المحلول لا يتولد منه راسب واذا تولد كان قليلا جدا والراسب المذكور هو المغنيسيا

والجير السليسى ويعرف بالجير البلدى وبالجير غير الدسم ايضا يستعمل منه مقدار كثير بالنسبة للجير الدسم وهو سنجابى أو ضارب للصفرة يستحيل بالماء غبارا بأقل سهولة ويزداد حجمه قليلا اذا أطفئ بالماء وتتكون منه مع الماء عجينة قليلة القوام ويعرف بسهولة بأنه يتخلف منه رمل بعد معاملته بحمض الكلورايدريك واذا أضيف النوشادر الى محلوله الحمضى تولد منه راسب كثير هو الالومين

والجير الطينى المسمى ايضا بالجير الايدروليكى اى المعد للبناء تحت الماء أقل موافقة من الصنفين المتقدمين للحبوب لكنه أوفق منهما العلف ولنمو فصل النباتات ذوات الحبوب والبقول وذلك لاحتوائه على سليسات الالومين الذى يدخل منه مقدار عظيم فى تركيبه لكن ينبغى ان يستعمل كثير منه بالنسبة لما يستعمل من النوعين المتقدمين وهو يستدعى معاملة مخصوصة فقد شوهد انه اذا لم يطفأ جيدا وخلط الكثير منه بأرض سليسية غير محتوية على كثير من بقايا نباتية تكون عن هذا الاختلاط شبه خافق يصير الارض ذات اندماج عظيم فلا يتأتى الحصول على كثير من الحبوب

والجير الطينى أصفر عادة واذا اطفئ سخن قليلا واستحال غبارا وازداد حجمه قليلا أيضا وتتكون منه مع الماء عجينة قليلة القبول للامتداد لا تكتسب الاصلابة قليلة فى الهواء وتكتسب صلابة عظيمة تحت الماء بعد مضى أيام وهو يذوب فى حمض الكلورايدريك وتبقى منه بقية يختلف مقدارها واذا عومل محلوله الحمضى بالنوشادر تولد منه راسب وافر

والجير المغنيسى يجهز من الحجارة المتلونة بالسمرة أو بالصفرة الناصعة وهو يؤثر فى الاراضى تأثيرا قويا لكنه يضعفها اذا استعمل منه مقدار عظيم أو لم يعقب بسماد وافر ومعظمه يذوب فى حمض الكلورايدريك واذا عومل هذا المحلول بالنوشادر تولد منه راسب كثير أبيض ندفى هو المغنيسيا واذا صب فيه مقدار كاف من أوكسالات النوشادر لفصل الجير منه ثم رشح ثم صب فى الراشح محلول فوق كربونات الصودا فلا يتولد فيه راسب على الدرجة المعتادة فاذا سخن فى قنينة ظهر فيه راسب أبيض ندفى كثير هو كربونات المغنيسيا المتعادل

ولأجل معرفة مقدار الجير في الجير الكاوى المراد استعماله مصلحا ينبغى تحليله بأن يعامل مقدار معلوم منه بحمض الكلورايدريك المخفف بالماء وتكون المعاملة على الدرجة المعتادة ثم يرشح السائل لفصل ما فيه من الراسب ثم يجفف ما يبقى فى المرشح ويوزن ثم يطرح من الوزن الاصلى فباقى الطرح هو مقدار الجير والمغنيسيا اللذين ذابا فى حمض الكلورايدريك وينبغى اجراء هذا العمل على ٥٠ جراما

(تأثير الجير فى المواد العضوية) يؤثر الجير الكاوى فى المواد العضوية فيعين على تحليلها فتستحيل الى مركبات قابلة للذوبان فى الماء فهذا القلوى يحيل الازوت الذى فى المواد النباتية الى نوشادر بسهولة مع انها اذا تركت ونفسها لا تحلل الا ببطء واثبات ذلك ان يؤخذ السرقين الجاف الذى لا يكون محتويا على نوشادر منفرد ثم يوضع منه قليل فى انبوبة من زجاج مسدودة أحد الطرفين فاذا أضيف على هذا المخلوط أمكن تحقيق تصاعد النوشادر منه بورقة عباد الشمس الحمراء فتزرق أو بتقريب انبوبة من زجاج غمرت فى حمض الكلورايدريك فيتولد دخان أبيض وهذا انما نشأ من استحالة ما فى السرقين من الازوت الى نوشادر

(تأثير الجير فى الحيوانات والنباتات) الجير أحد الجواهر اللغومية الضرورية لنمو الحيوانات والنباتات ولما كان هيكل الحيوانات يحتوى على نحو ٦٦ جزأ فى المائة من املاح جيرية يعلم من ذلك أنه من الضرورى أن تجد الحيوانات فى أغذيتها أو مشروباتها مقدارا كافيا من الجير وزيادة على ذلك لما كان رماد النباتات كلها يحتوى على كثير أو قليل من الجير ينبغى ان تكون الارض محتوية عليه والنباتات التى تمتص مقدارا عظيما من الجير هى البرسيم المعتاد والبرسيم الحجازى والسلجم فاذا كانت الارض محتوية على قليل جدا من الجير اصلحت بالجير او المارن او الجبس

(خلط قمح التقاوى بالجير) الغرض من هذا العمل ابادة جرثومات انواع صغيرة من الفطر اذا نمت نشأ منها على النباتات الحبوبية امراض تسمى بالصدا وبالسويد وبالزوائد المهمازية للشيلم

وكيفية العمل أن يطفأ لتر من الجير الحى فى عشرة لتار من الماء الحار فى نحو سطل ثم يضاف الى لبن الجير المتحصل لتران من بول البقر او بول الفرس ثم يصب هذا المخلوط بعد مخضه على مائة لتر من قمح التقاوى ثم تخلط الكتلة خلطا جيدا ثم تبذر الحبوب بعد مضى ٢٤ ساعة

(تأثير الجير فى الارض) التأثير المتلف الذى يقع من الجير على المواد العضوية

سبب فى استعماله فى فن الزراعة لثلاثة وجوه أولها سهولة تحليل الاسمدة التى فى الارض واستحالتها الى مركبات قابلة للذوبان فى الماء تمثلها النباتات بسهولة وثانيها صنع القومبوست الذى هو مخلوط مكون من الجير ومن مواد نباتية فاذا كانت هذه المواد بمفردها فلا تتحلل الا ببطء زائد مع انها اذا أثر فيها الجير صارت أسمدة جيدة الاستعمال وثالثها الحصول على تحليل المواد النباتية الكثيرة التى فى الارض بسرعة

ويؤثر الجير فى عناصر الارض ايضا فيسهل تحليل الصخور القلدسپاتية وخصوصا الطين فمن هذا التحليل يحصل للنباتات السليس الهلامى القابل للذوبان فى الماء والبوتاسا او الصودا ويزيل الاصول الحمضية ويحلل المواد الازوتية الثابتة فينشأ عنها النوشادر الذى بتأثيره يقوى الانبات كثيرا ومتى خلط الجير بالارض استحال جملة قليل الى كربونات الجير بتأثير ما فيها من حمض الكربونيك فهذا المركب يكون تأثيره كتأثير كربونات الجير غير أن الفرق فى التأثير هو ان كربونات الجير الذى يتكون من الجير الكاوى يتمثل بسهولة زائدة بالنباتات لدقة أجزائه التى لا يمكن الحصول عليها بأى طريقة ميخانيكية

وصفات الاراضى التى أصلحت بالجير تخالف صفات الاراضى التى أصلحت بالمارن كما تخالف صفات الاراضى الجيرية ايضا فالقمح المتحصل من الارض التى أصلحت بالجير يكون مستديرا أملس يتحصل منه دقيق كثير ونخال قليل والقمح المتحصل من الارض التى أصلحت بالمارن يكون سنجابيا ويتحصل منه نخال كثير

والاعشاب المؤذية والحشرات تزول من الارض التى أصلحت بالجير وبتأثيره تكتسب الارض قواما اذا كانت خفيفة وتتفكك أجزاؤها اذا كانت محتوية على كثير من الطين وبذلك يسهل شغل الزراع وتغوص الجذور فى الارض وينفذ الهواء بين أجزائها ويتكون فيها قليل من ملح البارود النافع للنباتات

واذا كانت الحجارة الجيرية التى استحضر منها الجير محتوية على حمض الفوسفوريك فمن المعلوم ان الجير متى استخلصه من المركبات التى كان متحدا بها وأحاله الى تجزئة عظيمة سهل امتصاصه بالجذور فمن كل الوجوه يتضح ان تأثير الجير جدير بالتفات الزراعين اليه

وفرقة من الكيما وبين تسب للجير والمارن تأثيرا آخر فالجزء العضوى من السماد وهو الذى يعين على الانبات أكثر من غيره هو المادة الازوتية وهذه المادة تستحيل الى ملح نوشادرى ومن وجه آخر تدخل الامطار فى الارض كل لحظة أملاحا نوشادرية آتية

من الجو ولا تمتص النباتات من هذه الاملاح النوشادرية الا كربونات النوشادر غالبا ومنه ينشأ الازوت الضرورى لها وهذه الاملاح النوشادرية الكبريتاتية او الازوتاتية متى لامست كربونات الجير حصل تحليل مزدوج واستحالت الى كربونات النوشادر والى املاح جيرية كثيرة الذوبان فى الماء او قليلته اذا كانت الارض محتوية على مايلزم من الرطوبة فاذا اخلطت الارض بكبريتات النوشادر تكوّن كربونات النوشادر وكبريتات الجير واذا اخلطت بازوتات النوشادر تكوّن كربونات النوشادر وازوتات الجير

والجير الحى اذا لامس الاملاح النوشادرية تصاعد منها النوشادر وهذا الغاز المتولد جديدا اذا أثرت فيه الاجسام المسامية احترق باوكسيجين الهواء فيستحيل الى ماء وحمض الازوتيك الذى يتحد بالجير فيكون الجير أحد الاسباب التى يتكوّن بها الازوتات فى الاراضى وعلى مقتضى ذلك يشحن الارض بمركب ازوتى موافق لتغذية النباتات ايضا ككربونات النوشادر

وعلى مقتضى ماذكر لا يكون المقصود من الاصلاح بالجير أو بالمارن اكتساب المزروعات الاصل الجيرى الناقص منها فقط بل المقصود منه أيضا ان هذين الجوهرين متى أثر كل منهما فصل بعض اصول غير عضوية هى السليس والبوتاسا والصودا وحمض الفوسفوريك وبدونهما تبقى هذه الجواهر مفقودة من النباتات وزيادة على ذلك أنهما يعينان على احالة ازوت المواد العضوية وازوت الهواء الى الشكلين الاوفقين للتمثيل وهما كربونات النوشادر والازوتات القلوية القابلة للذوبان فى الماء

فبماذكرنا يتضح تأثير الجير اذا اضافته الى أرض الزراعة بنسبة جزء ألفى منه اليها تزدوج قوة امتصاص النباتات ويكثر مقدار الاصول الملحية فى الارض

ولهذا المؤثر العظيم النفع فوائد أخرى منها انه يميت الحيوانات الصغيرة المعروفة بالمن وهى التى تبيد السلجم واللفت ونحوهما من نباتات الفصيلة الصليبية ومنها أنه اذا أدخل فى القوموبوست أمات بزور الاعشاب الرديئة وبيض الحشرات المضرة فيتكون منه سماد لا تتولد منه فى الزراعة حيوانات متلفة ومنها أنه اذا ذر غبارا على المروج الرطبة المائية أمات مافيها من النباتات المائية كالسعد والنجيل والهيش والحلفاء لان الجذور الغليظة لهذه النباتات يقع عليها التأثير الاكال لهذا الجوهر وأما النباتات الحشيشية التى يتكون منها العلف الجيد وهى التى تكون جذورها دقيقة فى الغالب فلا تتأثر من ذلك بل تنتفع بما يحصل من تحلل النباتات ذات الجذور

الغلطة التى كانت مضرة بالمزروعات

(بيان طرق استعمال الجير فى أرض الزراعة) فيستعمل ثلاث طرق لتوزيع الجير على أرض الزراعة

الطريقة الاولى وهى الاسهل تستعمل فى البلاد التى يكون فيها ثمن الجير يسيرا واجرة العملة كثيرة وحاصلها ان يوضع الجير على الارض أكواما صغيرة متباعدة نحو عشرين قدما فمتى صار الجير غبارا بتعريضه للهواء وزع على وجه الارض بالسوية ثم خلط بالعزق المتكرر الذى يعقب بحرث غائر وفى هذه الحالة يكون الجير مخلوطا مكونا من الجير الايدراتى ومن كربونات الجير فيكون أقل تأثيرا من الجير الايدراتى

والطريقة الثانية أن توضع قطع الجير الحى أكواما صغيرة على أرض الغيط المحروثة ثم يغطى كل منها بطبقة من الطين ثخنها من نصف قدم الى قدم بحيث يكون حجمها كحجم الجير خمس مرات أوستة ومتى ابتدأ الجير فى الانتفاخ تملأ الشقوق التى تتكون بالطين ومتى صار الجير غبارا امتزج بالطين ثم وزع بالسوية على وجه الارض

والطريقة الثالثة وهى الاحسن وتستعمل فى البلاد المتقدمة فى فن الزراعة ان يصنع قومبوست من الجير والطين او الدبال وكيفية العمل أن تجعل طبقة أولى من الدبال او الحشيش الاخضر ثخنها قدم وطولها ضعف عرضها ثم توضع عليها طبقة من الطين ومما يتخلف من نزح المراحيض اومن تطهير الترع أو الانهار أو قمامات الطرق أو نحوها من المواد الترابية المحتوية على كثير من المواد العضوية ثم تغطى بطبقة من الجير مقدارها ألف لتر لكل ٤٥ مترا مكعبا من الطين ثم يوضع فوق الطبقة المذكورة طبقة ثانية من الطين ثم طبقة من الجير وهكذا طبقة من الجير وطبقة من الطين ثم تغطى الطبقات بالطين أخيرا فاذا كان الطين رطبا والجير حديثا تكفى ثمانية أيام الى عشرة لتشقق الجير فتهدم الطبقات حينئذ ويمزج القومبوست ثم يهدم مرة ثانية وتمزج قبل استعمالها وينبغى أن يؤخر استعمال هذا القومبوست لان تأثيره فى الارض يكون أقوى كلما كان المخلوط أقدم والمزج أتم خصوصا متى كان محتويا على كثير من الدبال وهذه الطريقة أكثر استعمالا فى البلجيقا والنورماندىا وبها يحصل النجاح العظيم فى الزراعة

والجير الذى على حالة قومبوست لا يضر بالارض أصلا ويكون معه ما يلزم من السماد للمزروعات والاراضى الرملية لا تضعف منه وهذه الطريقة هى الاكد والانفع والاقل مصرفا لاستعمال الجير فى أرض الزراعة

(بيان مقدار ما يستعمل من الجير لارض الزراعة) يختلف مقدار الجير بحسب اختلاف

الاراضى فينبغى أن يكون قليلا فى الاراضى الرملية كثيرا فى الاراضى الطينية والمقدار المتوسط الذى يوافق الزراعة من الجير ٣٠٠ لتر للايكار الواحد كى تبقى على خصوبتها وينبغى أن يستعمل أكثر من هذا المقدار للاراضى الطينية الرطبة وأقل منه للاراضى الخفيفة الرملية ولما كانت النباتات لا تستهلك هذا المقدار سنويا فبعد مضى زمن تصير الارض محتوية على ما يكفى من الجير فلا تحتاج الى اضافته اليها زمنا

وأهل الانجليز يكثرون من روث المواشى بعد اصلاح الارض بالجير وذلك لمنع ضعفها

واذا استعمل مقدار عظيم من الجير كان مضرا فى الاراضى اليابسة التى لا تخلط بكثير من روث المواشى ولذا أصاب بعضهم حيث قال ان الاصلاح بالجير نافع جدا اذا كان السماد وافرا فى الارض ويكون مضرا جدا فى الارض الرملية التى لا تسقى فى أغلب الاحيان

وأيا كانت طريقة الاصلاح بالجير ينبغى أن يخلط بالارض غبارا لاعجينة وأن تكون الارض جافة جدا واذا ينبغى أن يوزع على سطحها فى انتهاء فصل الصيف ومثله فى ذلك سائر المصلحات الجيرية

ولاجل تأثيره فى المحصول الاول ينبغى أن يخلط بالارض قبل البذر بزمن لكن اذا خلط بالارض على حالة قومبوست يكفى أن يكون هذا القومبوست مصنوعا منذ زمن ومتى وزع القومبوست او الجير جافا على الارض ينبغى أن يدفن فيها بحراثة أولية قليلة الغور ليكون الجير موضوعا دائما فى وسط طبقة أرض الزراعة بقدر الامكان واذا استعمل الجير للبطاطس او البنجر ينبغى أن يخلط بالارض قبل زراعتهما فيها

وبما تقرر ظهر ان تأثير الجير عظيم وانه من المؤثرات المهمة اذا استعمله زراع متدرب فينبغى انتشار استعماله لزراعة نباتات العلف بشرط أن تعطى الارض ما يلزم لها من السرقين والاحسن أن يوزع الجير والسرقين على الارض فى آن واحد ثم يدفنان فيها مع البزور بالحراثة فالمركبات النوشادرية تتكون فى الارض من تحليل المواد العضوية فتكون نافعة للنباتات التى تنبت فيها

ولننبه على أن الافراط متلف للارض وأن استعماله يقتضى استعمال السرقين وكلما أسرع الجير فى تحليل المواد العضوية المدخرة فى الارض احتيج لاضافة سرقين معد لتغذية النباتات فى المستقبل وحينئذ يلزم أن تعطى الارض مقدارا كافيا من أسمدة

مختلطة فان المعلم يوفى قال ان بالاهتمامات والاسمدة المتناسبية مع المحصولات تبقى خصوبة الارض

(انتهاك الارض من الجير) قد ثبت بالتجارب ان الاراضى الملقية اذا اصلحت بكثير من الجير او كان اصلاحها بدون استعمال القومبوست ثم زرعت بالنباتات الحبوبية بدون أن يعطى لها ما يلزم من الاسمدة فانها تنتهك اما اذا استعمل مقدار قليل من الجير ولم تزرع فيها نباتات منهكة وزرعت فيها نباتات العلف متعاقبة مع نباتات الحبوب وأعطيت لها اسمدة متناسبة مع المزروعات التى تحصلت منها فانه يشاهد أنها تبقى على خصوبتها التى اكتسبتها من الجير بدون ان تظهر فيها أدنى علامة للانتهاك ولم تعرف أرض طينية انتهكت من استعمال الجير ولما استبدل الجير المغنيسى بالجير المتحصل من صدف المحار ببلاد الامريكا لم يشاهد انتهاك الارض من ذلك

(الكلام على الجير المتخلف عن تنقية غاز الاستصباح)

يمكن استعمال الجير المتخلف عن تنقية غاز الاستصباح فى اصلاح الاراضى وصنع القومبوست بقليل من المصاريف فتوجد فى جميع المدن فوريقات يصنع فيها هذا الغاز ولم تعرف كيفية لاستعمال الجير المذكور فيباع لمن جاورها من الفلاحين بثمن يسير أى ان كل مائة لتر منه تباع بعشرين الى خمسين سنتيما وهاك تركيبه

| | |
|---|---|
| جير ايدراتى | ١٧ر٧٢ |
| كربونات الجير | ١٣ر٤٨ |
| كبريتيت الجير | ١٤ر٥٧ |
| تحت كبريتيت الجير | ١٢ر٣٠ |
| كبريتات الجير | ٢ر٠٠ |
| كبريتور الكالسيوم | ٥ر١٤ |
| رمل | ٠ر٥١ |
| نوشادر وسيانور | آثار |
| ماء متحد | ٨ر٤٩ |
| ماء منفرد أى موضوع بين الجزيئات | ٢٥ر٧٩ |
| | ١٠٠ر٠٠ |

وهذا الجوهر اذا لم يعرض للهواء زمنا طويلا يكون مزيلا للاوكسجين لما فيه من كبريتيت الجير وتحت كبريتيت الجير وكبريتور الكالسيوم فيحدث فى النباتات اضرارا عظيما فاذا ترك ملامسا للهواء بجملة اشهر مع الاهتمام بوضعه طبقات رقيقة

يكتسب أسطحه في أغلب الاوقات فانه يمتص اوكسيجين الهوا فتتحول كبريتاته كلها الى كبريتات الجير فلا يكون الا مخلوطا مكونا من كربونات الجير وكبريتات الجير متحيزا جسدا يؤثر مصلحا وسمادا مطيبا دون ان يحرق النباتات كما حقق ذلك جملة من الزراعين وتاثيره في البرسيم كتاثير الجبس

وفي هذا الجير فائدة عظيمة وهي انه يبيد المن أى دود الحشرات التى يحصل منه اتلاف عظيم لبعض المزروعات فقد أوصى جيراردين باستعمال هذا الجوهر عوضا عن الصودا الصناعية في ازالة ذلك

(الكلام على جبس الجدر العتيقة المتخلف من الهدم)

هو كثير الانتشار في جميع الاماكن لكنه مهمل في الزراعة مع انه من المصلحات النافعة وتاثيره في الاخصاب أقوى من تاثير المادن والجير لاحتوائه على كثير من املاح تساعد تاثير الاصل الجيرى في نمو النباتات وهاك تركيبه

كربونات الجير
= المغنيسيا
كبريتات الجير
ازوتات الجير
= المغنيسيا
= البوتاسا
كلورور الكالسيوم
= المغنيسيوم
= البوتاسيوم
= الصوديوم
مواد عضوية

وكل ١٠٠ جزء مما فيه من الاملاح القابلة للذوبان في الماء مكونة من

| | | |
|---|---|---|
| ازوتات البوتاسا وكلورور البوتاسيوم | ١٠ | أجزاء |
| ازوتات الجير وازوتات المغنيسيا | ٧٠ | جزأ |
| ملح الطعام أى كلورور الصوديوم | ١٥ | جزأ |
| كلورور الكالسيوم وكلورور المغنيسيوم | ٥ | أجزاء |
| | ١٠٠ | |

ولكثرة الاملاح القابلة للذوبان في الماء وخصوصا الازوتات في هذا الجبس يكون

تأثيره واضحا جدا فى النباتات كالاسمدة الملحية
وتأثيره يكون جيدا فى الاراضى التى ليست جيرية ويكون ضرره أكثر من نفعه فى الاراضى الجيرية لتصيرها أكثر احساسا باليبوسة وهو نافع جدا فى مروج العلف الرطبة التى لاتحتوى على الجير وتحصل من الارض المختلطة به حبوب كثيرة وتبن قليل والحبوب التى تحصل منه تكون جيدة النمو
وهو يستعمل للاراضى الطينية بإيطاليا وفرانسا ومدة الاصلاح به طويلة والعادة ان يوزع محجرا وشاعلى وجه الارض والاحسن ان يصنع منه قوميوست بخلطه مع الطين والحشيش الرطب
وعلى كل حال ينبغى ان يوزع هذا الجص على الاراضى التى ليست منداة بالرطوبة وان يدفن الى غور قليل كغيره من المصلحات الجيرية والا كان تأثيره قليلا ومقدار ما يستعمل منه ٢٠ مترا مكعبا للايكار الواحد
(الكلام على الاصلاح بالقواقع الحفرية)
تستعمل القواقع الحفرية كثيرا فى انكلترة وفرانسا وهى توجد اما على شواطئ البحر واما فى باطن الاراضى القارية وتسمى هذه القواقع فى فرانسا (فالون) وتسمى فى انكلترة بالمارن القوقعى ويوجد منها مقدار عظيم فى كثير من البلاد ويشاهد فى هذه الرسوبات اغلب أنواع القواقع غير مختلطة بالطين ولا بالرمل لكنها عتيقة جدا فتستحيل الى غبار بسهولة
واعلم ان وجود الاملاح القابلة للذوبان فى الماء والفوسفات والمواد العضوية الازوتية فى هذه القواقع الحفرية يقوى تأثيرها فيها من كربونات الجير ولذا يكون كربونات الجير القوقعى أقوى تأثيرا واطول مدة من المارن
ومقدار الاستعمال منه فى الاراضى الجيرية الطينية ببعض بلاد فرانسا ٣٠ مترا مكعبا للايكار الواحد وتأثيره يبقى من ٢٥ الى ٣٠ سنة
(الكلام على الاصلاح بقوقع المحار وأم الخلول ونحوهما)
قوقع المحار وام الخلول تعود منهما منفعة كالتى تحصل من كربونات الجير القوقعى فاذا وزعا على الاراضى القوية سهلا امتداد البذور وتحصل منهما متى تحللا مواد ملحية وعضوية تقوى الانبات وهما يحتويان دائما على كثير من ماء البحر موضوعا بين اجزائهما ولذا يتكلس بقوة على الحرارة واستعمال القواقع البحرية فى اخصاب الارض معهود من قديم
(كلام كلى يتعلق بالاسمدة)

قبـل ان نشـتغل بذكر الاسمدة التى هى مسـئلة مهمة جـدا [illegible]
ان نعرف التركيب الكيماوى للنباتات والكيفية التى بها تتغذى فنقول
اعـلم ان النبات لا يمكن ان ينمو الا اذا استولى على بعض مواد مغـذية من الخارج ومثلها بجوهره أى صيرها شبيهة به وهـذه الظاهرة هى المسماة بالتغـذية ولما كان النبات الحـديث مغروسا فى الارض ومغـمورا فى الهواء الجوى يلزم ان يكتسب مواده المغـذية النافعة لنموه من هـذين الوسطين وتتم هذه الوظيفة بالجذور والاوراق فان الجـذور تمتص من الارض الاملاح والجواهر العضوية المتحصلة من الاسمدة فيذيبها الماء والاوراق تمتص الغازات والابخرة المنتشرة فى الهواء بسطحها السفلى
ومن الضرورى ان يصـل الغـذاء الى النباتات فى حالة تجزئة عظيمة فان اعضاءها لا يتأتى ان يدخـل فيها جسم الا اذا كان سائلا او غازيا فاذا تبين بالتحليـل الكيماوى وجود مواد صلبـة فى منسوج النبات لا تذوب فى الماء فهذا انما نشأ من كون هـذه المواد ذابت اثناء امتصاصها بعد تركها فى باطن النبات بعـد امتصاصها
ولاجـل معرفة المواد التى تمتصها النباتات فتسـتعمل غذاء لها يكفى ان نعرف المواد الداخلة فى تركيبها وان نبحث فى الجواهر الضرورية للانبات فنقول
اعـلم ان اعضاء النباتات مكونة من نوعين من المركبات
اولهما المركبات غير العضوية وهى التى توجد فى الحيوانات أيضا وذلك كحمض الكبريتيك وحمض الفوسفوريك وحمض السليسيك والجير والمغنيسيا والبوتاسا والصودا واملاح ولا شك ان هذه المركبات آتية من الارض أى من الوسط الذى فيه تعيش النباتات وعلى مقتضى ذلك تدخل فى جسمها بالامتصاص ولا تتكون فيها
وثانيهـما المركبات العضوية وهى التى تتكون فى اعضاء النباتات بتأثير القوة الحيوية النباتية ويتأتى فصلها عن بعضها بكيفيات لا تحدث فيها تغيرا ومتى كانت نقية كانت ذات تركيب مخصوص وصفات مخصوصـة وتسمى هـذه المركبات أيضا بالاصول اللاواسطيـة لانها لم تدخل فى النبات بواسطـة الماء وذلك كالسكر والصمغ والنشاء والحوامض النباتيـة والمواد الملونة والاجسام الدسمة كالزيوت الثابتـة والزيوت الطيارة
وهـذه المركبات كلها مركبـة من ثلاثة عناصر او أربعـة وهى الاوكسيجين والايدروجين والكربون والازوت فبعضها ثلاثى العناصر أى يحتوى على العناصر الثلاثة الاولى فقط وبعضها رباعى العناصر أى يحتوى على هـذه العناصر الثلاثة وعلى الازوت وفى جميع الاحوال لا تختلف الاصول الازوتية والاصول غير الازوتية

عن

ان بعضها الا يتنوع فى مقادير هذه العناصر فقط

وبالنظر لاجتماع هذه العناصر فى الاصول الاواسطية تنقسم هذه الاصول الى أربعة أقسام

أولها يحتوى على كثير من الكربون وعلى اوكسيجين وايدروجين بالمقادير الداخلة فى تركيب الماء مثال ذلك الاصول المتعادلة كالمادة الحلاوية والالياف النباتية والصمغ والنشاء وهذه الاصول أكثر انتشارا فى النباتات وهى التى تتكون منها المنسوجات الاصلية

وثانيها يحتوى أيضا على كثير من الكربون وعلى اوكسيجين وايدروجين بالمقادير الداخلة فى تركيب الماء غير أن فيه مقدارا قليلا من الاوكسيجين زائدا عن المقادير المذكورة فتكون صفات هذه المركبات شبيهة بصفات الحوامض المعروفة مثال ذلك الحوامض النباتية كحمض الطرطريك وحمض الليمونيك وحمض التفاحيك وحمض التنيك فهذه الحوامض النباتية توجد فى أغلب النباتات فتدخل فى تركيب العصارة الليمفاوية متحدة باكاسيد معدنية غالبا أى على حالة املاح

وثالثها يحتوى على كثير من الكربون وعلى عنصرى الماء غير أن فيه مقدارا زائدا من الايدروجين وذلك يكسبها كثرة القبول للالتهاب مثال ذلك الزيوت الطيارة والزيوت الثابتة والشمع والراتينجات

ورابعها يحتوى على الازوت متحدا بالعناصر الثلاثة التى ذكرناها ومن هذه الاجسام ما يكون متعادلا يحتوى على قليل من الكبريت والفوسفور فتسمى بالاصول الزلالية مثال ذلك المادة الزلالية النباتية والمادة الليفية والمادة الجبنية والمادة البقولية وهذه المواد توجد فى أغلب النباتات ومنها ما هو ذو صفات قلوية تقربه فى الشبه من القلويات غير العضوية وتاثيره قوى بل سام فيكسب النبات خواصه الطبية أو السامة وذلك كالمورفين والكينين والتبغين والباذنجانين والاستركنين وهذه الاصول تسمى بالقلويات النباتية وينبغى ان يوضع فى هذا القسم بعض مواد ملونة كالنيلة والمادة الملونة الخضراء التى فى الاوراق والسوق الحشيشية والمادة الدبقة تنسب الى هذا القسم أيضا

واعلم ان كمية الازوت تكون قليلة جدا فى كتلة النباتات ومع ذلك فهذا الغاز يوجد فى اعضاء النباتات كلها نعم انه لا يدخل فى تركيب المنسوجات النباتية الاصلية غير انه داخل فى تركيب العصارة المتغذى بها هذه المنسوجات وكمية الكربون هى المتسلطنة فى النباتات دائما فان معظم الخشب مكون منه

ولما كان اغلب غذاء النباتات تمتصه الجذور والاجزاء الخضراء من [illegible] المعمورة كما قلنا يلزم ان يوجد فى باطن منسوج النبات سائل مخصوص معد لحمل هذا الغذاء وتوصيله الى الاعضاء المختلفة من النبات هنا لتحصل فيه تنوعات فى هذه الاعضاء فيصير صالحا لان تتغذى بها وهذا السائل هو المسمى بالعصارة الليمفاوية وباللينفا أيضا

والعصارة الليمفاوية عبارة عن سائل شفاف لا لون له مكون من ماء ذائب فيه قليل من حمض الكربونيك والاوكسيجين والازوت ومواد غير عضوية ومواد عضوية وهى المادة الزلالية والصمغ والغالب أن تكون محتوية على السكر وقد تحتوى على أصول اخرى فى بعض النباتات

وقد تحقق المعلم بيوت من ثلاثة أمور

أولها اذا ثقب بعض ثقوب فى شجرة وكانت فى ارتفاعات مختلفة وفى اتجاه افقى فان الثقب الاقرب من الجذر هو الذى تحصل منه عصارة أكثر

وثانيها ان العصارة التى تسيل من الشق تأخذ كثافتها فى التناقص بحسب الزمن يعنى أن ما يخرج منها أولا يكون أكثر انشحانا

وثالثها ان كثافة العصارة الليمفاوية وسكريتها تأخذان فى التزايد بحسب ارتفاع الشق فعلى مقتضى تجارب المعلم كنيغ تكون كثافة العصارة الليمفاوية للنبات المسمى (أسيربلاتانويدس) أى الذى أوراقه تشبه أوراق الجنار هكذا

١٫٠٠٤ اذا أخذت على محاذاة الارض

١٫٠٠٨ اذا أخذت من ارتفاع مترين

١٫٠١٢ اذا أخذت من ارتفاع أربعة امتار

ومتى وصلت العصارة الليمفاوية الى الاوراق والاجزاء الحشيشية حصلت فيها تنوعات مهمة بتأثير الهواء فيها فتصير أكثر كثافة واقل سيولة مما كانت وتنشحن بمركبات عضوية تتولد فيها فتعين على نمو الاعضاء المختلفة حينئذ ومتى حصلت فيها هذه الاستحالة وفى هذه الحالة تسمى بالكامبيوم أى العصارة الليمفاوية النازلة وهى تتبع سيرا معاكسا لسير العصارة الليمفاوية الصاعدة

والكامبيوم تمتصه الخلايا المتمتعة بالقوة الحيوية النباتية فكل منها يصلح جزأ من تلك العصارة بتأثيره الخاص به فيحيله اما الى سكر أو نشاء او مادة خشبية أو ازوت او راتينجيات أو نحوها ومن المعلوم ان هذه الاستحالة تكون سهلة لان هذه المواد لا يخالف بعضها بعضا الا بتنوع قليل فى مقادير الاوكسيجين والايدروجين والكربون

والازوت الداخلة فى تركيبها

واعلم ان نمو النبات يحتاج الى مركب كربونى يتحصل منه الكربون والى مركب ازوتى يتحصل منه الازوت والى ماء يتحصل منه معظم الاوكسيجين والايدروجين والى مركبات غير عضوية أى املاح وغيرها تأتى من الارض ويقال بتعبير آخر ان النباتات تحتاج فى معيشتها الى امتصاص الهواء والماء وحمض الكربونيك ومواد عضوية ومواد غير عضوية ولنشرح كيفية امتصاص هذه الاصول المختلفة فنقول

(بيان امتصاص الماء وتثبيت ايدروجينه فى النبات)

من المحقق الثابت ان النباتات لا يمكن ان تعيش بدون ماء فمتى حرمت منه جفت ثم ماتت وقد أفادت تجارب المعلمين دوهاميل وبونيت ان النباتات لا تنمو فى الماء المقطر الا زمنا يسيرا ولا تصل حبوبها الى نضجها التام أصلا فقد ربى دوهاميل نبت القسطل ثلاث سنوات ونبت البلوط ثمان سنوات معرضين للهواء المطلق مع سقيهما بالماء المقطر فلم يكتسبا الانمو اقليلا جدا فاذا أجرى العمل فى أوان مغلقة ولم تنفذ فيها الاغازات مجردة من حمض الكربونيك يرى ان الماء القراح يكفى فى حصول النمو الاولى فقط بأن يذيب المواد المغذية المشمولة فى البزور التى وقعت عليها التجربة لكنه لا يمكن ان يتحصل منه النبات جميع ما يلزم له من الغذاء

وتمتص النباتات كثيرا من الماء المحتاجة اليه من باطن الارض بدليل انه اذا جفف طين مأخوذ من أغوار مختلفة ثم وزن بعد جفافه شوهد أن مقدار الماء يأخذ فى التزايد بالتعمق وحينئذ تمتص النباتات الماء بجذورها من بعض اغوار الارض لا من سطحها وقد ثبت أيضا ان النباتات تمتص الماء من الهواء بأوراقها

وللتأثير الماء فى النبات كيفيتان الاولى انه سواغ أى يذيب ما فى الارض من المواد المغذية القابلة للذوبان فى الماء كالمواد العضوية والاملاح والثانية انه يتحلل فيتحصل منه الاوكسيجين والايدروجين فان ايدروجين النباتات لم يكن له ينبوع آخر سوى الذى ذكرناه وهذا الغاز هو الذى يعين خصوصا على تكون الزيوت الطيارة والشموع والراتنجيات والاجسام الدسمة الاخر الكثيرة الانتشار فى بعض الاعضاء وهى المحتوية على كثير من الايدروجين

(بيان تمثيل الكربون)

لا ينفذ الكربون فى النباتات على حالة الصلابة أصلا فانه اذا كان نقيا منفردا لا يذوب فى الماء بدليل انه اذا زرع نبات فى الفحم المسحوق ناعما المغسول بالماء المقطر ثم سقى بماء مقطر فانه لا يمتص شيأ من الفحم المذكور

ويدخل الكربون في باطن النباتات من تحلل حمض الكربونيك الذى تمتصه النباتات من الهواء كما تكتسبه من الدبال القابل للذوبان في الماء أيضا لاحتوائه على كثير من مواد عضوية فان الكثير أو القليل من المواد العضوية هو السبب في اختلاف خصوبة الاراضى وأنماته بالاسمدة نافعة للارض لانها تحدث ازديادا في خصوبتها وذلك اما لما فيها من حمض الكربونيك واما لاتحاد كربونها باوكسيجين الهواء واما لما فيها من المواد العضوية التى تكتسبها الاعضاء النباتية منها بلا انقطاع فتتمثل بها أى تتعضى يعنى تصير شبيهة باعضاء النبات

واعلم ان خاصية الاوراق والاجزاء الخضراء امتصاص ما في الهواء من حمض الكربونيك فتحلله بتأثير الاشعة الشمسية فيبقى الكربون في منسوج النبات وينفرد الاوكسيجين فيتصاعد في الهواء وبهذا يعلل سبب كون الهواء لا يحتوى الا على قليل جدا من حمض الكربونيك مع انه يقبل في كل لحظة مقادير عظيمة من هذا الحمض آتية اما من تنفس الحيوانات واما من احتراق الخشب والفحم والاجسام الدهنية أى الزيوت والشحوم وغير ذلك واما من تعفن المواد النباتية والحيوانية وعلى مقتضى ذلك يسوغ لنا ان نقول ان النباتات تكتسب معظم ما فيها من الكربون بهذه الكيفية بدليل ان النباتات التى تنبت في الظلمة تحتوى على قليل جدا من الكربون ولذا تكون اعضاؤها رخوة

ومتى رأينا بعض اشجار تكتسب نموا عظيما على الجبال أو على الصخور العقيمة وغابات من أشجار نضرة خضراء نابتة في الاراضى الرملية وحققنا بالتجربة انه يكفى لمعيشة النباتات ان تكتسب من الارض ما يلزم لها من الرطوبة استنتجنا ان الاشجار تكتسب المقدار العظيم من الكربون الذى فيها من الارض وخصوصا من الهواء

وحمض الكربونيك الذى امتصته الاوراق أثناء النهار والحمض الذى تقدم مع الماء في النبات بواسطة الافواه الاسفنجية لا يتحلل متى تناقص الضوء الشمسى فيبقى ذائبا في العصارة المتفاوية وفي اثناء الليل يتصاعد مقدار من هذا الحمض من الاوراق مع بخار الماء يعنى ان جزأ من حمض الكربونيك الذى امتص نهارا يتصاعد ليلا لان المؤثر الذى يحلله وهو الضوء الشمسى قد زال فينتج مما قلناه أربع نتائج

الاولى ان النباتات المعرضة للظلمة يتصاعد منها مقدار من حمض الكربونيك

والثانية ان النباتات المعرضة للشمس تمتص حمض الكربونيك بأوراقها فان أغلب الكربون الضرورى لنموها آت من الجو بتحليل حمض الكربونيك بالاشعة الشمسية

والثالثة ان مقدار حمض الكربونيك الذى تمتصه أوراق النباتات أكثر من المقدار الذى يتصاعد منها اثناء الليل فيكفى لها فى الصباح تأثير الشمس ثلاثين دقيقة لتعوض ما فقدته من هذا الغاز أثناء الليل

والرابعة ان مقدار حمض الكربونيك الممتص يختلف باختلاف شدة تأثير الضوء الشمسى وأنه متناسب مع هذه الشدة بلا شك

فان قيل اذا كان الهواء الجوى تحتوى كل عشرة آلاف جزء منه على نحو أربعة أجزاء من حمض الكربونيك فكيف يفهم ان مقدارا قليلا من هذا الغاز يحصل منه المقدار العظيم من الكربون الضرورى لجميع النباتات التى تغطى سطح الكرة الارضية قلنا ان هذا المقدار وان كان قليلا جدا فى الهواء الا انه يتكون فيه بلا انقطاع كلما تحلل جزء منه فانه ينشأ من تنفس الحيوانات ومن الاحتراق والتخمر والتعفن

فاستبان مما ذكر ان معظم الكربون الذى تمثله النباتات بأعضائها آت من تحليل ما فى الهواء من حمض الكربونيك وقد ثبت ان الهواء الذى فى باطن أرض الزراعة يحتوى على كثير من حمض الكربونيك الناشئ عن تحليل المواد العضوية فتمتصه النباتات لخدم لنموها بعد ذلك وحينئذ الجذور التى هى مغمورة فى هذا الجو الذى تحت الارض يلزم ان تمتص مع الماء مقدارا عظيما من حمض الكربونيك يضاف فى الاوراق الى الحمض الذى امتصته من الهواء المحيط بها

واعلم أن الكربون الذى يثبت فى منسوج النبات تتولد منه مواد مهمة باتحاده مع الماء فاذا اتحدت ١٢ جزأ من هذا الكربون مع ١٠ أجزاء من الماء تولد المنسوج الخلوى والمادة الخشبية والصمغ والنشاء واذا اتحدت ١٢ جزأ من الكربون مع ١١ جزأ من الماء تولد سكر القصب واذا اتحدت ١٢ جزأ من الكربون مع ١٢ جزأ من الماء تولد سكر العنب وسكر الفواكه فينتج من ذلك ان هذه المواد المختلفة تتولد من عناصر واحدة لايخالف بعضها بعضا فى المقادير الا قليلا وبهذا نعلم أهمية ظاهرة تحليل حمض الكربونيك الذى فى الهواء بالاجزاء الخضراء

(بيان تمثيل الاوكسيجين)

اعلم أن الاوكسيجين الذى فى النباتات يأتى من الماء والهواء فلا تنبت الا اذا كانت أوراقها ملامسة للهواء اى لما فيه من الاوكسيجين بدليل انها تموت بسرعة فى حمض الكربونيك وفى الازوت والايدروجين

وتمتص النباتات الاوكسيجين اثناء الليل فقط لان هذا الغاز يتصاعد على الدوام من

الاوراق أثناء النهار ويحقق ذلك بأن توضع أوراق سليمة قوية ليلة واحدة تحت ناقوس من زجاج ممتلئ بالهواء فيتناقص أوكسيجينه بوضوح ويستبدل بغاز حمض الكربونيك لكن متى ظهرت الاشعة الشمسية اى متى طلعت الشمس امتصت الاوراق هذا الحمض شيأ فشيأ وحلته فيظهر جميع الاوكسيجين فى الناقوس ثانيا بعد زواله وبتأثير هذا الاوكسيجين يحصل فى المنسوج الخلوى تفاعلات بها تكتسب العصارة اللنفاوية خواص جديدة فتستحيل الى عصارة مغذية

فينتج من ذلك ان النباتات تمتص الاوكسيجين أثناء الليل ويتصاعد منها هذا الغاز أثناء النهار ولا تحصل هذه الظاهرة اى امتصاص الاوكسيجين وحمض الكربونيك الا فى الاجزاء الخضراء ولا يتأتى حصولها فى الجذور ولا فى الخشب الصادق ولا فى الخشب الكاذب ولا فى القشور ولا فى الازهار فهذه الاعضاء متى لامست الاوكسيجين تركت له جزأ من كربونها شيأ فشيأ فيتكون من ذلك غاز حمض الكربونيك الذى يذوب منه جزء قليل فى عصارتها وأغلبه يتصاعد فى الهواء فينتج من ذلك ان هذه الاعضاء متى امتصت اوكسيجين الهواء واحالته الى حمض الكربونيك أفسدت الهواء بخلاف الاوراق والاجزاء الخضراء فانها تمتص حمض الكربونيك ويتصاعد منها الاوكسيجين فتكون مصلحة للهواء فتأمل

(بيان تمثيل الازوت)

اعلم أن الازوت عنصر ضرورى للنباتات ويوجد فيها على شكل مركبات رباعية العناصر تشبه المواد الحيوانية شبها قويا بالنظر لتركيبها الكيماوى وذلك كالمادة الدبقة (يعنى المادة اللزجة التى توجد فى دقيق القمح ومنها يكتسب العجين العرق المعروف) والمادة الزلالية النباتية (يعنى المادة التى توجد فى النباتات وتشبه الزلال الحيوانى اى زلال البيض)

ولا يخفى ان جميع المنسوجات الحديثة تحتوى على كثير من الازوت فهو ضرورى لتكون البزور لان فيها مقدارا عظيما منه وهاك القانون الذى ذكره المعلم باين الكيماوى الشهير فى رسالته التى ألفها فى النباتات حيث قال

اعلم أن الاعضاء الحديثة الورقية والزهرية والثمرية تحتوى على كثير من مركبات ازوتية ويكون مقدار هذه المركبات بحسب قوة النمو وسن الاعضاء النباتية

وهناك ظاهرة تثبت هذا القانون وهى اختلاف تركيب الاجزاء العليا والاجزاء السفلى من سوق الحنطة بالنسبة لمقدار الازوت فالاجزاء العليا التى هى أحدث سنا تحتوى على مقدار من الازوت أكثر منه فى الاجزاء السفلى الطاعنة فى السن ولهذا

تعطى

تعطى الاجزاء العليا من قش التبن غذاء للمواشى وتستعمل الاجزاء السفلى منه فرشا لها لاجل الحصول على السبلة المعروفة

وطالما قيل ان ازوت النبات آت من الاسمدة الازوتية التى فى الارض مع انه من الثابت المحقق انه بعد زراعة النباتات التى تصلح الارض كالبرسيم وغيره من النباتات البقولية يحصل على محصولات وافرة محتوية على كثير من اصول ازوتية بدون أن تستعمل مواد حيوانية لتسميدها فهذه النباتات المصلحة التى لم تسمد أرضها انما اكتسبت الازوت من جسم آخر خلاف الاسمدة وهو الهواء

ومن المعلوم أيضا على مقتضى تجارب الكيماويين ان النباتات تمثل مقدارا من الازوت اذا زرعت فى أرض عقيمة كالرمل المحرق ثم سقيت بماء مقطر فى الهواء المطلق مصونة عن تأثير المطر ومتى علم ان الهواء الجوى الذى تعيش فيه النباتات يحتوى على أربعة أخماس حجمه من الازوت يتحقق ان النباتات تكتسب الازوت اللازم لتغذيتها من الهواء المذكور ومع ذلك فبعض الكيماويين يقول ان الازوت يصل الى باطن النباتات على حالة نوشادر او حمض ازوتيك او ازوتات وبعضهم يقول انه يمتص على حالة غازية كما هو موجود فى الهواء

وقد قلنا ان الهواء يحتوى على النوشادر وعلى حمض الازوتيك فتكتسب مياه المطر جميع ما فى الهواء من المركبات النوشادرية التى تنشأ عن تعفن المواد الحيوانية وجميع ما فيه من حمض الازوتيك الذى ينشأ عن تأثير الكهربائية الجوية فى عنصرى الهواء (يعنى الاوكسيجين والازوت) فتتشربها الارض ثم تمصها الجذور ومع ما فيهما من هذين المركبين الازوتيين فمتى دخلت فى باطن النبات حصلت تفاعلات كيماوية تكون نتيجتها تمثيل الازوت بالمنسوجات النباتية

والمواد الحيوانية التى تخلط بأراضى الزراعة لاخصابها تحصل منها أيضا املاح نوشادرية وازوتات تضاف الى المركبين الازوتيين المتولدين فى الهواء

وحينئذ اذا فرضنا ان النبات لا يمتص الازوت من الهواء مع أن هذا أمر محقق لاشك فيه يعلل منشأ المركبات الازوتية التى فى المنسوجات النباتية بوجود املاح نوشادرية وازوتية فى الارض والهواء

والنوشادر الذى تمصه الجذور والاوراق تتولد منه فى باطن النبات بسبب الاستحالات التى تحصل فيه مادة زلالية نباتية ومادة دبقية وجملة مركبات ازوتية أخر لكنه يبقى منه دائما مقدار كثير أو قليل على حالته الطبيعية فى العصارات وفى الاجزاء الصلبة من النباتات كما يحقق ذلك بتسخين قليل من عصارة البنجر او عصارة الكرم او لوز الثمار

ذوات العجم التى لم يتم فضمها تسخينا خفيفا مع الجير فيتصاعد منها النوشادر وقد وجد بعضهم النوشادر غازيا فى جميع المنسوجات النباتية
واعلم أن النباتات البرية اى التى تنبت من نفسها تكتسب من الجواز وتا على حالة نوشادر أكثر مما يلزم لنموها اذ من المعلوم ان الماء الذى يتصاعد بخارا من خلال أوراق وأزهار بعض النباتات يحصل فيه تخمر عفنى وهذه الخاصية مميزة للمادة الازوتية واما النباتات المستنبتة فتكتسب من الجوكية الازوت التى تكتسبها النباتات البرية ايضا لكن هذا المقدار لا يكفى لنموها ومن هنا تتضح منفعة الاسمدة الازوتية للنباتات البستانية وحينئذ يتميز فن تدبير الزراعة عن فن تدبير الغابات بأن الاول يبحث فيه عن تكوّن الازوت على شكل يوافق التمثيل والثانى يبحث فيه عن تكوّن الكربون

(بيان دخل الارض فى التغذية)

قد قلنا ان الهواء والماء يحصل منهما عناصر مختلفة للنباتات كالاوكسيجين والايدروجين والكربون والازوت ومن الواضح ان هذين المؤثرين لا يكفيان فى تغذية النباتات وذلك ان النباتات اذا نبتت فى الماء والهواء فقط تزداد وزنة لكنها لا تحصل منها بزور تامة النضج فالينبوع الثالث للنباتات هو الارض وحينئذ ينبغى لنا ان نذكر تأثير الارض فى التغذية فنقول
لا يخفى ان الارض مكونة من ماء ومواد لا تذوب فى الماء واملاح تذوب فيه كثيرا أو قليلا وبقايا نباتية اى دبال ولا نذكر هنا دخل الماء ولا دخل المواد التى لا تذوب فى الماء فانها معلومة وانما نذكر تأثير الدبال والمواد الملحية فنقول

(بيان تأثير الدبال)

قد اعتبر الدبال فى جميع الاعصر أحد الاسباب الرئيسة فى خصوبة الاراضى ولم يتفق الفسيولوجيون والكيماويون على كيفية تأثيره بل ذكروا فى شأن ذلك رأيين متضادين
فقال سوسور ومن تبعه ان الدبال مستودع المواد المغذية فالمواد العضوية التى فيه وخصوصا الدبالات القلوية تمتصها جذور النباتات مباشرة فتى تمثلت بالمنسوجات صارت مساعدة بقوة على التغذية التى تكتسبها النباتات من الهواء والماء وعلى مقتضى هذا القول يكون الدبال غذاء يمتص مباشرة
وزعم ليبيج وجماعته ان الدبال لا يمكن أن يخدم لتغذية النباتات مباشرة فلا يمتص أصلا وانما يقتصر دخله على تحصيل حمض الكربونيك الذى تمتصه الافواه الاسفنجية

كلما تكون قمعين على التغذية مع حمض الكربونيك الذى تمتصه الاوراق من الهواء وهذا المذهب الاخير الذى يكون فيه دخل الدبال قليلا جدا لم يتبعه علماء فن الزراعة اذ لاسبيل الى أن يقال ان جسما قابلا للذوبان فى القلويات مثل هذا لا يمتص كغيره من المحلولات ولا يعين على تغذية النباتات

وقد أبطل المعلم موادير قول المعلم اسبيج عام ١٨٤٤ وأوضح ان الحوامض السوداء المختلفة التى فى الدبال تمتصها جذور النباتات على حالة املاح وأنها تستحيل فى المنسوجات الحية فتتكون منها اصول الاعضاء وبهذه الكيفية تعين على تغذية النباتات

وفى عام ١٨٤٩ أجرى المعلم سوبيران تجارب مهمة تثبت أيضا ان الدبال يمتص مباشرة على حالة دبالات النوشادر فقد أدخل جذور بعض النباتات فى اناء محتو على محلول خفيف من دبالات النوشادر فامتصه النبات ونبت نباتا حسنا جملة أيام ثم بذر حبوب اللوبياء فى طين مجرد عن المواد العضوية ثم سقاها بمحلول كربونات النوشادر المتعادل يوميا فنبتت نباتا حسنا ثم أزهرت وأثمرت

ولا يخفى ان النباتات تكون سقيمة قليلة المحصول فى الارض التى ليست محتوية على دبال ولا شك ان الدبال يحصل منه حمض الكربونيك للجذور لكن هذا الحمض لا يتولد من الدبال التام لانه لا يتأثر بالهواء بل يتولد من استحالة الدبال الفحمى الى دبال تام

وقد أجرى المعلم ملجوتى تجربة قاطعة تثبت ان الدبال له دخل عظيم فى التغذية فلأ قصرى قمعين كبيرين بالحصا ثم ملأهما بالاجر المسحوق المحتوى على جزء مثينى من العظام المكلسة وجزء مثينى من الطباشير ثم بذر على هاتين الارضين الصناعيتين بعد تنديتهما بالماء المقطر مقدارا واحدا من بزور الجرجير فنبتت بعد بذرها بأربعة أيام ثم صار يسقى أحدهما كل يوم بمائة جرام من الماء المقطر وثانيهما بمائة جرام من محلول دبالات النوشادر فبعد السقى خمس مرات كان الفرق بين النباتات التى فى القمعين واضحا جدا فالتى سقيت بمحلول دبالات النوشادر كان لونها أخضر قاتما والتى سقيت بالماء المقطر فقط كان لونها أخضر ناصعا وبعد مضى ٢٢ يوما مع مداومة السقى بالكيفية التى ذكرناها اجتنيت النباتات التى فى القمعين وجفف كل منها على حدته فى الهواء ثم وزنت فكان وزن النباتات التى سقيت بالماء المقطر ٥٥٠ ر ١٢ جراما وكان وزن النباتات التى سقيت بمحلول دبالات النوشادر ١٥٠ ر ١٦ جراما ولا يتأتى بعد هذه التجربة فان المادة القابلة للذوبان التى فى الدبال نفذت فى باطن النبات

فصار نت غذاء جيدا له

فاستبان من جميع ماذكر ان الدبال يستعمل غذاء مباشرة متى استحال الى دبالات النوشادر ومن المعلوم ان هذا الملح يتكون فى الدبال على الدوام من تأثير كربونات النوشادر الذى تأتى به مياه المطر الى الارض او الذى يتولد فى الدبال أثناء تعفن المواد العضوية الازوتية التى تخالط بأرض الزراعة

وزيادة على هذه الوظيفة المهمة يتمم الدبال وظائف أخرى ايضا تعين على حصول النتيجة عينها فمنها انه ينبوع مستمر لحمض الكربونيك بسبب الاحتراق البطىء الذى يحصل فى المادة الخشبية والدبال الفحمى ومنها انه يمتص بخار الماء الذى فى الهواء فيكون سببا فى حفظ الرطوبة الضرورية للارض ومنها أنه يكثف النوشادر الذى فى الهواء و يضبطه كغيره من المواد المسامية ومنها انه يلطف تعفن المواد الازوتية بحيث ان المادة المغذية القابلة للذوبان فى الماء لاتكتسبها النباتات الا شيأ فشيأ ومنها أنه يضبط النوشادر الذى ينشأ من هذا التعفن

فهذه جملة أدلة تثبت أهمية الدبال اى المواد العضوية التى فى أرض الزراعة واعلم ان أحسن الاسمدة ما كان محتويا على الدبال مختلطا بالمواد الازوتية الحيوانية والاملاح المنبهة

(بيان تأثير المواد الترابية والملحية)

اذا سأل سائل فقال هل للارض تأثير واضح فى الانبات خلاف تأثير درجة حرارتها ومائها ودبالها وهل تساعد فى التغذية قلنا ان بعض الكيماويين زعم ان الاراضى لاتأثير لها فى الانبات وان دخل الارض ميخانيكى فقط اى أن كل أرض تتكون منها محصولات جيدة متى كانت محتوية على رطوبة كافية وعلى مقدار كاف من السماد ونحن لانتبع هذا القول فان الارض لها تأثير فى النباتات وان تركيبها الكيماوى يؤثر فى الانبات تأثيرا عظيما ويكون لها تأثير واضح فى الانبات لاشك فيه خصوصا بالاملاح المحتوية عليها طبيعة او التى أضيفت اليها فهذه الاملاح تمتصها الجذور ثم تنفذ فى الاوعية الليمفاوية بالماء الذى أذابها ثم ترسب فى الاعضاء النباتية المختلفة بدليل ان النباتات اذا حللت بالحرارة اى أحرقت بقيت منها كلها بقية ترابية الهيئة وهى عبارة عن المواد غير العضوية التى امتصتها النباتات مدة حياتها وهذه البقية هى المسماة بالرماد

وهذه الاملاح ضرورية لنمو النباتات وقد ظهر ان كل نوع منها يحتاج لنموه الى املاح مخصوصة مختلفة الكمية فالنباتات البقولية المعدة للعلف كالبرسيم تستدعى

كبريتات الجير (اى حجر الجص الذى يتحصل منه الجبس المعروف) لتحصل منها محصولات جيدة والتبغ والبسلة والفول وأغلب الاشجار تستدعى الجير والذرة واللفت والبنجر والبطاطس والكرم تستدعى البوتاسا

وأيضا متى شاهدنا ان عباد الشمس ولسان الثور والانجرة (اى القريص المعروف) لا يقوى نبتها الا فى الاراضى المحتوية على ملح البارود وأن النباتات البحرية تستدعى لنموها ملح الطعام واليود وأن حياة النباتات الارضية تستدعى وجود القلويات الشبيهة (يعنى القلى وما أشبهه) والقلويات الترابية (يعنى الجير) ينتج من ذلك بالبداهة ان الاملاح التى فى أراضى الزراعة لها تأثير عظيم فى نمو النباتات ولو كان مقدارها قليلا جدا بل ونقول ان الانبات لا يكون تاما ولا تحصل من النباتات بزور مخصبة ناضجة الا اذا كانت أرض الزراعة محتوية على املاح شبيهة بالتى توجد فى أعضاء تلك النباتات طبيعة

واثبات ذلك اذا أجريت زراعة القمح اوغيره من النباتات ذوات الحبوب فى أرض مجردة عن الفوسفات (يعنى العظام) وعن السليسات القلوية والترابية (يعنى الرمل المتحد بالقلى او بالجير) فانه لا يتم انباته أصلا بل يموت قبل أن يثمر

ومقدار المواد الملحية والترابية الموجودة فى أعضاء النباتات يكون متناسبا مع الامتصاص والتبخير وهذا ناشئ عن كون هذه المواد تدخل فى النباتات ذائبة فى العصارة الليمفاوية التى تصعد نحو الاجزاء التى يحصل فيها التبخير ومن المعلوم ان التبخير يكون متناسبا مع الامتصاص وذلك أننا اذا قابلنا النباتات بعضها ببعض رأينا ان النباتات الحشيشية يحصل منها رماد أكثر مما يحصل من الاشجار اذا كانت المقادير المأخوذة من كل منها متساوية وان الاشجار ذات الانبات السريع يحصل منها رماد أكثر مما يحصل من الاشجار ذات الانبات البطىء واذا قابلنا أعضاء النبات بعضها ببعض وجدنا انه يرسب مواد غير عضوية فى الاوراق أكثر منها فى الاعضاء الاخر لان الاوراق هى الاعضاء الاصلية للتبخير ثم يليها فى كثرة الرماد القشور ثم الخشب الكاذب ثم الخشب الصادق

واذا بحثنا فى رماد النباتات المختلفة النابتة فى أرض واحدة وجدنا ان الانواع المتشابهة يكون رمادها متشابها أيضا وأن النباتات التى أنواعها مختلفة يكون رمادها مختلفا جدا أيضا

واعلم ان النباتات التى تنسب الى فصيلة واحدة يلزم أن تكون عناصرها غير العضوية متشابهة ومتى قوبلت بنباتات فصائل أخرى كانت عناصرها غير متشابهة وذلك ان

النباتات تقتضب المواد الملحية وانها لاتدخل فيها بامتصاص شعرى او بكيفية ميخانيكية فقد أفادت التجارب ان الاشجار النابتة فى أرض طينية يتحصل منها رماد يحتوى على كثير من الجير مع ان الحنطة النابتة فى أرض جيرية يتحصل منها رماد لايحتوى الاعلى قليل جدًا من الجير

والدليل القطعى على ان المواد غير العضوية قد اتخبتها النباتات من الارض فصارت موافقة لنموها هو ان المواد المذكورة لاتكون متوزعة فى أعضاء النبات الواحد بنسبة واحدة لان سوق الفصيلة النجيلية تحتوى على كثير من سليسات البوتاسا مع ان بزورها تحتوى على كثير من فوسفات ترابية ويكون مقدار الجير كثيرا خصوصا فى التبن والخشب وتوجد المغنيسيا فى الحبوب بالاولوية

ولما كان كل نبات يستدعى لنموه بعض جواهر ملحية ينتج من ذلك ان النبات ينبت جيدا فى الارض كلما اكتسب منها مقدارا كافيا من هذه الجواهر الملحية اى سليسا اوسليسات قلوية وهى الاحسن لسوق الفصيلة النجيلية وحبوبها وجيرا لخشب وسوق البقول وقلويات وكبريتات وبعض الفوسفوريك لجميع النباتات

وتفقد الارض خصوبتها بلاشك اذا لم تضف اليها هذه المواد الملحية سنويا وخصوصا الفوسفات والقلويات التى تكتسبها جميع المزروعات من الارض فيستبدل الفقد الذى من هذا القبيل بالسماد والرى

وأمثلة المحصولات الآخذة فى التناقص ببعض الايالات التى أهملت فيها هذه القاعدة الزراعية عديدة فمن كثرة زراعة القمح فى أرض صقلية بدون اضافة شئ اليها ليكون محصولها واحدا صارت تلك الايالات قليلة الخصب مع انها كانت ينبوع التلاث الحبوب لخلوها من الفوسفات ويدل به التأثير العجيب الذى ينشأ من استعمال العظام المطحونة فى أراضى انكلترة والنمسا والسويسة واستعمال الفحم المتخلف عن ترويق شراب السكر فى أراضى البروتانيا

فاذا قاوم بعض الاراضى تجرده من هذه المواد الملحية بالنسبة لاراض أخر فهذا انما ينشأ عن كثرة مقدار بعض اصول غير عضوية ضرورية للنباتات بهذه الاراضى ولهذه العلة لايمكن تعيين حد خصوبة الاراضى التى تنشأ من استنبات الاراضى المتسعة باحراق الغابات فيها فان خشبها الكثير يترك للارض مقدارا عظيما من الرماد

وهذا يوصلنا الى توضيح ظاهرة معهودة قديما وهى الخصوبة التى يكتسبها بعض الاراضى العقيمة متى تركت جملة سنوات مزروعة غابات اونباتات حشيشية فانها تقبل كل سنة من الاوراق التى تسقط دبالا وكثيرا من مواد غير عضوية تمتصها

الجذور وهكذا تكتسب الارض هذه الجواهر عند سقوط الاوراق كل سنة فى فصل الشتاء

وجميع هذه المواد الملحية اى غير العضوية التى فى أعضاء النباتات آتية من الارض بلاشك ولم تتولد فى باطن النبات فلا يتولد فى باطن منسوج النبات الا الحوامض النباتية التى من صفاتها أن تتحلل بالحرارة كحمض الاوكساليك وحمض التفاحيك وحمض الخليك وحمض الطرطريك وحمض الليمونيك فتتحد هذه الحوامض بالبوتاسا او الصودا أو الجير او المغنيسيا المتمصة من الارض فتتكون املاح تسمى اوكسالات وتفاحات وخلات وطرطرات وليمونات هذه القواعد وتلك الاملاح توجد فى أعضاء بعض النباتات

ولاجل تقدم فن الزراعة يلزم ان يعين ما يحتاجه كل نبات من المواد الملحية لنموه التام فلا يتأتى اصلاح الاراضى الا بهذه الكيفية فتخلط بجميع الاصول التى تستدعيها المزروعات متى تحققنا بالتحليل الكيماوى ان هذه الاراضى لا تحتوى عليها اوانها لا تحتوى على ما يلزم من المقادير الكافية لاحتياج النباتات

ولما أنهينا الكلام الكلى على الاسمدة شرعنا فى الكلام على الاسمدة فنقول وبالله التوفيق

(الكلام على الاسمدة)

الاسمدة هى البقايا المختلفة من الحيوانات والنباتات التى يتولد من تحليلها متحصلات سائلة او غازية نافعة لتغذية النباتات

ولا ينبغى ان تلتبس عليك هذه الجواهر العضوية القابلة لان تتحلل من نفسها فى الهواء فتستحيل الى دبال يأخذ فى التعفن زيادة فزيادة فيصير أقل تأثيرا بالمصلحات الترابية او غير العضوية التى لا تتحلل من نفسها بالتخمر ووظيفتها الأصلية اصلاح الصفات الطبيعية للارض فتصيرها خفيفة او مندمجة ولا بالمنبهات الملحية التى هى مركبات غير عضوية ايضا لا تتحلل من ذاتها ووظيفتها النافعة تنبيه القوى النباتية

والبقايا العضوية المختلفة او بقايا النباتات والحيوانات متى تحللت تولدت منها درجة حرارة من نفعة وتيارات كهربائية وتحللت بها بعض المركبات وخصوصا حمض الكربونيك فتمثل النباتات الكربون منه وأيضا كربونات النوشادر يتمثل منه الكربون والازوت بالنباتات واذا كانت الاسمدة الازوتية لبقايا الحيوانات مفضلة على الاسمدة النباتية خصوصا فى تولد الحبوب والاجزاء النباتية الازوتية الاخرى لما فيها من كربونات النوشادر

وما ينبغي ان تعتبر الاسمدة أساسا لزراعة الاراضي فكما انه لا يتأتى حفظ الاجسام بدون أغذية كذلك لا يمكن زراعة الاراضي بدون ان تعطى لها الجواهر المغذية التي تكتسبها محصولاتها كل سنة

ومن المحقق ان تأثير الاسمدة لا يكون جيدا الا اذا كانت جامعة للشروط المناسبة فينبغي لنا حينئذ ان نبتدئ بذكر هذه الشروط فنقول

(بيان الاحوال الموافقة لتأثير الاسمدة)

(في الرطوبة) الرطوبة من جملة المؤثرات الظاهرية التي تساعد تأثير الاسمدة وذلك ان تحليل الاسمدة لا يحصل او يتعوق اذا لم يوجد مقدار كاف من الماء وزيادة على ذلك يتأخر انبات النباتات من فقد الرطوبة لان النباتات لا يتأتى لها الانتفاع بالتصعدات الغازية لعدم وجود الرطوبة التي تصير مسامها قابلة وامتصاصها صعبا

فكثيرا ما شوهد في زمن اليبوسة ان الاسمدة لم يكن لها أدنى تأثير واضح مع ان الاسمدة التي أوقف تحللها بمؤثر مانع للتعفن الذاتي تحصل منها نتائج نافعة جدا بتأثير أول مطر فيها ويمكن الحصول على هذه الرطوبة الموافقة بالصناعة بالسقي والاسمدة الخضراء وثفل القواكه والجواهر الايغرومترية اي التي تمتص رطوبة الهواء فانها تعتبر مساعدة قوية للاسمدة

ولما كانت الرطوبة المفرطة في الارض تمنع نفوذ الهواء والغازات فيها وتخنق الجذور او تصير منسوجها زائد الرخاوة تكون مضرة لتأثير الاسمدة ونمو النباتات وحينئذ متى كان الماء راكدا على وجه الارض او في غور بعض سنتيمترات منها ينبغي البحث عن ازالته باستعمال الطرق اللازمة لذلك

(في الحرارة والمسامية) درجة الحرارة المتوسطة ضرورية ايضا لتحليل الاسمدة وتقدم الانبات

ومسامية الارض تكون مستودعا نافعا للغازات المتصاعدة من الاسمدة ولذا ينبغي ان تغطى الاسمدة بالارض او تخلط بها خصوصا الاسمدة التي تتحلل بسهولة

ونوضح خاصية مسامية الارض بأن توضع جثة حيوان في أرض متخلخلة ثم تغطى بثمانية قراريط الى عشرة من التراب فقط فلا تشم رائحة تعفنه والارض الموضوعة فوقها تصير خصبة جملة سنوات بدون أن تلامس الجذور الجثة المتعفنة مع انها اذا تركت مكشوفة او وضعت في صندوق غير محكم انتشرت منها رائحة منتنة

والتماسك الكثير او القليل للاسمدة التي لا تذوب في الماء وقابلية الذوبان المختلفة لجملة منها لها تأثير عظيم في مدة تحللها ويتعلق التأثير النافع للاسمدة بالمدة المذكورة

وهناك الدلالة العامة المتحصلة من جملة تجارب وهي ان الاسمدة يكون تأثيرها أكثر نفعا كلما كان تحللها متناسبا مع نمو النباتات ومن الامور النافعة لنجاح الاسمدة وجود قاعدة تتحد بالحوامض فى الارض وهذا أحد التأثيرات النافعة لكل من الجير والمارن الجيرى ورماد النباتات

واثبات ذلك ان المقدار الزائد من حمض يكون مضرا بالنباتات المزروعة ولا يخفى ان أحد متحصلات الانبات حمض ينفرز من جذور جملة أنواع من النباتات وخصوصا النباتات الحبوبية فيختلط بأرض الزراعة وأيضا معظم البقايا النباتية متى تحلل تحصلت منه محلولات حمضية وجملة بقايا حيوانية تأثيرها حمضى ايضا وان كانت الغازات التى تتصاعد منها تأثيرها قلوى فما قلناه يتضح ان الحوضة المضرة تميل الى الاستيلاء والانتشار على الدوام ومن المعلوم ايضا ان كربونات الجير الذى فى المارن وأنواع الرماد وكربونات كل من الصودا والبوتاسا اللذين فى الرماد الذى لم يغسل بالماء تتحد بالحوامض ولو كانت ضعيفة وأن الجير المطفأ يتحد بالحوامض الضعيفة ايضا ويبقى تأثيره قلويا زمنا فيكون ذلك موافقا للانبات

وكربونات كل من الجير والبوتاسا والصودا متى اتحد بالحوامض المنفرزة أثناء الانبات أو المتحصلة من تحليل الاسمدة المختلفة تحصل منها نتيجة نافعة جدا فيتصاعد منها حمض الكربونيك شيأ فشيأ وهذا الغاز هو المؤثر الرئيس فى تغذيتها فيتمثل كربونه بالنبات ويتصاعد أوكسيجينه فى الهواء وقد قلنا ان الجير نافع جدا فى تحليل الاسمدة النباتية فبذلك ينتفع بالبقايا الخشبية الصلبة التى يمكن أن تكون مضرة بالارض بسبب حجمها وصلابتها

(فى المنبهات وتأثيرها العام) ويتعلق قوة تأثير الاسمدة ايضا بوجود ومقدار املاح منبهة مختلفة فمعظم الاملاح المتعادلة او القلوية اذا استعمل مقدار قليل منه يكون نافعا لسائر النباتات وهذا ناشئ عن قوة توصيلها للحرارة وعن التيارات الكهربائية الكيماوية التى تساعد هذه الاملاح على انتشارها

ولا ينبغى أن يلتبس عليك تأثير هذه الجواهر بتأثير الاسمدة لانها لا تخدم غذاء النباتات وانما تصير انباتها أقوى فتمثل مقدارا عظيما من متحصلات الاسمدة وعلى مقتضى ذلك ينبغى ازدياد مقدار الاسمدة متى أضيفت المنبهات الموافقة فبهذه الكيفية يتحصل من هذين السمادين تأثير نافع أعظم

واما طبيعة ومقدار المنبهات التى يوافق استعمالها المساعدة تأثير الاسمدة فيختلفان بحسب اختلاف النباتات وطبيعة الارض

والاملاح المنبهة هى الجص وملح الطعام والرماد الاسود ورماد الخشب ونحو ذلك وسيأتى ذكرها
فاستبان مما ذكر ان المواد التى يستعملها الزراع لبقاء خصوبة الارض وتعويض الفقد المستمر الذى حصل فيها من الدبال والمواد المخصبة تتخذ من المملكة غير العضوية أو من المملكة العضوية ولما كان تأثير الاسمدة وكيفية استعمالها يختلفان كثيرا بالنسبة لطبيعتها نقسمها الى قسمين رئيسين أولهما الاسمدة غير العضوية وهى المنبهات وثانيهما الاسمدة العضوية اى المتخذة من المملكة النباتية والحيوانية ولنبدأ بذكر الاسمدة غير العضوية اى المخصبة ثم نعقبها بالاسمدة العضوية فنقول وبالله التوفيق

(الكلام على الاسمدة غير العضوية اى المنبهات المخصبة)

هى جواهر غير عضوية مختلفة الذوبان فى الماء تستعمل لتنبيه النباتات وتقويتها وأكثرها استعمالا كبريتات الجير اى الجص وأنواع الرماد والعثان والازوتات والاملاح النوشادرية وملح الطعام وبعض أنواع الفوسفات وقبل دراستها على وجه الخصوص ينبغى لنا أن نعرف كيفية تأثيرها ومنافعها فى فن الزراعة فنقول وبالله التوفيق

الجواهر غير العضوية لها تأثير كيماوى فى الارض وتأثير كيماوى فى النباتات وتأثير كيماوى فى منسوج النباتات ومنها تحصل الاصول المحتاجة اليها هذه المنسوجات لنموها

فالتأثير الكيماوى الذى تحدثه فى الارض بتغير طبيعتها فتتولد مركبات جديدة تنشأ من تحللها مثال ذلك ان الرماد الاسود المحتوى على كبريتات الحديد اذا وزع على الاراضى الجيرية يحصل تفاعل بين كبريتات الحديد وكربونات الجير فيتولد كبريتات الجير اى الجص الذى لا يخفى تأثيره الجيد فى النباتات البقولية المعدة لعلف المواشى وتأثير كبريتات الصودا كتأثير كبريتات الحديد متى تفاعل محلوله مع ما فى الارض من كربونات الجير

والتأثير الكيماوى الذى تحدثه فى النباتات هو انها تفسد تركيب جملة منها بدون أن تؤثر فى بعضها ولهذا اتفقوا منذ زمن طويل ان أنواع الرماد الاسود المحتوية على كثير من كبريتات الحديد اذا وزعت على المروج تقوى انباتها تقوية عجيبة فتعين على نمو البقول والنباتات الحبوبية وتميت أنواع الاشنة ولسان الحمل وغيرهما من الاعشاب المؤذية التى تنبت من نفسها فى الغيطان بلا فائدة وهذا انما ينشأ عن كون كبريتات الحديد متى تحلل تولد منه حمض الكبريتيك الذى يفسد تركيب تلك

الاعشاب المؤذية فيصلها الى دبال

والتأثير الكيماوي الذى يحصل منه فى منسوج النباتات هو الاهم فتكتسب منه المنسوجات وخصوصا الاوراق خاصية تحليل حمض الكربونيك بقوة لتكتسب منه الكربون وتكتسب منه الاجزاء الخضراء ازديادا فى قوامها فتصير اكثر تماسكا ويكون تقسيمها اقوى ولذا تراها تجف بعسر وتضبط ماء الانبات بقوة ولو نزعت نباتاتها من الارض وتحصل اليبوسة التى تميت النباتات الاخر حالا

وحينئذ فالاملاح غير العضوية تمتعة بهذه الخاصية العجيبة وهى انها تؤثر فى النباتات فتكون سببا فى امتصاصها معظم غذائها من الهواء ومن المعلوم ان الكربون الذى تكتسبه النباتات من الهواء لا يستدعى مصرفا فى الزراعة واما الكربون الذى تكتسبه النباتات من الارض نفسه كائنة على الزراع لانه يضطر الى اضافة اسمدة الى الارض على شكل سرقين او نباتات خضراء تدفن فيها

وامتصاص النباتات المقدار العظيم من حمض الكربونيك الذى فى الهواء حالة كونها معرضة لتأثير المواد الملحية قد ثبت بتجارب المعلم لوكولت فانه لما وضع نباتين من النوع المسمى (بوليجونوم اوريانتالس) تحت ناقوسين ممتلئين بهواء محتو على $\frac{1}{12}$ من حجمه من حمض الكربونيك ثم عرضهما الى تأثير الشمس وما تحقق من تحليل الهواء المذكور ان النبات الذى سقى بماء معتاد مدة انباته امتص ٤٩ سنتيمترا مكعبا ونصفا من حمض الكربونيك مع ان الذى سقى على الدوام بمحلول ملحى امتص ٦٤ سنتيمترا مكعبا ونصفا من حمض الكربونيك

وحينئذ فصيرورة النباتات غير متعلقة بطبيعة الارض وتغذيتها من الهواء تكون من الاستكشافات النفيسة لفن الزراعة ولا يتأتى الحصول على هذه النتيجة لكنه يؤمل اكتساب النباتات مقدارا من كربون الهواء اكثر مما تمتصه منه عادة ولا يمكن الوصول الى ذلك الا بالاسمدة الملحية

ومما دلت عليه المشاهدات والتجارب ان الجواهر الملحية لا تؤثر الا فى النباتات المعرضة لتأثير الشمس وانها تضر بالانبات فى الاماكن المظللة

وخلاف هذه التأثيرات كلها تؤثر الاسمدة الملحية فى النباتات بأن تكتسب منها الاصول غير العضوية المختلفة المحتاجة اليها اعضاؤها لتنمو جيدا وذلك يكون اما بنفوذها فى المنسوجات على حالتها ذائبة فى الماء واما انها بعد امتصاصها تتنوع بتأثير القوى الحيوية فتتولد منها املاح صالحة بل ضرورية لبنية كل عضو

وها هى بعض قواعد عامة فى خصوص استعمال الاسمدة الملحية

الاولى يلزم أن تستعمل الجواهر الملحية على شكل غبار بقدر الامكان فانها اذا كانت على هذه الحالة تيسر وزنها أكثر مما اذا كانت ذائبة في الماء فتوزع على الارض كما تبذر الحبوب بعد احالتها الى غبار فاذا استعملت محلولة ينبغى أن يكون محلولها مخففا بكثير من الماء وأن يوزع على الارض فى زمن رطب

والثانية ان الاسمدة الملحية وان أمكن استعمالها بنجاح فى أى أرض فهى بالاراضى الخفيفة أوفق ولها نتائج نافعة أيضا فى المروج الرطبة ثم ينبغى أن يستعمل لها مقدار كاف منها وأن توزع على مرتين ليزداد بذلك تأثيرها

وبعض الاراضى يحتوى طبيعة على مقدار مناسب من أسمدة ملحية وذلك كالاراضى التى على شاطئ البحر أو التى تسقى بماء العيون

وهناك ظاهرة محققة فى استعمال الجواهر الملحية تشاهد خصوصا أثناء السنين اليابسة وهى ان تلك الاملاح تكسب النباتات بقاء على حالها فاذا كان الوقت حارا فلا تتأثر باليبوسة الا قليلا واذا كان باردا فان التغير الفجائى الذى يحصل فى درجة حرارتها لا تستشعر به الا قليلا

ويخشى على النباتات من تأثير الحرارة واليبوسة وشدة البرد وخصوصا فى الاراضى الخفيفة الجافة المرتفعة فاقل ريح يجفف هذه الاراضى والامطار تنفذ فيها بسرعة وتتصاعد منها بسرعة أيضا وحينئذ تكون أكثر عرضة لضرر الفصول الرديئة فاستعمال الاسمدة الملحية يقلل تلك المضار

والثالثة ان الكثير من الاسمدة الملحية يكون مضرا بالانبات فاذا استعمل منها القليل جدا فان تأثيرها يكون كلا تأثير وعلى كل تختلف المقادير من كل سماد ولكل أرض

والرابعة ان الزمن الاوفق لتوزيع هذه الاسمدة على الارض هو الذى تبتدئ فيه النباتات الحديثة فى ان تتزين بأوراقها فان هذه الاسمدة تؤثر خصوصا فى الاوراق فاذا تقدم النبات فى السن كان ضررها أكثر من نفعها

والخامسة ان هذه الاسمدة لا تعين على تكون الحبوب الا ان كانت مصحوبة بأسمدة عضوية وعلى العموم تعوق الاسمدة الملحية نضج الحبوب بأن تكسب منها الاجزاء الورقية نموا زائدا

ولنشرع فى ذكر الجواهر الملحية المختلفة التى تستعمل أسمدة فنقول وعلى الله القبول

(الكلام على كبريتات الجير اى الجبس)

اعلم

اعلم أن استعمال الجص سمادا في المروج أحد الفوائد العظيمة لفن الزراعة ولم يبتدئ في الانتشار الا منذ تجارب المعلم ميير القساوى ثم أدخل بعدها بزمن يسير في فرانسا وانكلترة بل وفي امريقا فهو كثير الاستعمال الآن

والذى أدخل هذه الطريقة بامريقا المعلم فرنكلين الطبيعي الشهير فانه لما أراد أن يرى أهل وطنه التأثير الجيد للجص كتب على أرض غيط بحروف كبيرة بغبار الجص (هذه الارض مجصصة) فجميع محال الارض التي تغطت بهذا الغبار نبتت فيها نباتات جيدة النمو فكان يتأتى قراءة هذه الاحرف المكتوبة على وجه أرض المروج بلا اشتباه

ويوجد في الكون نوعان من كبريتات الجير أحدهما صلب جدا مندمج قليل الانتشار ينسب الى الجزء السفلى من أراضي الرسوب بل والى أراضي التبلور وهو خال من الماء وكل ١٠٠ جزء منه مركبة من ٤٠ جزأ من الجير و ٦٠ جزأ من حمض الكبريتيك وثانيهما لين جدا على شكل رسوبات متسعة في الطبقات العليا من أراضي الرسوب ويكون مصحوبا فيها بالحجارة الجيرية والمارن وهو يحتوى على ماء التبلور وكل ١٠٠ جزء منه مركبة من

٧٩ كبريتات الجير { ٣٢ جير
٤٧ حمض الكبريتيك

$$\frac{٢١\ \text{ماء}}{١٠٠} \qquad \frac{٢١\ \text{ماء}}{١٠٠}$$

وهذا النوع هو المستعمل للزراعة ومتى استخرج من الارض سمى بالجص الني والعادة أن يستعمل الجص مكلسا وليس المقصود من تكليسه تحليله ككربونات الجير بل المقصود منه أن يفقد نصف ما فيه من ماء التبلور فقط اى مكافئا واحدا من الماء لانه يحتوى على مكافئين منه ويجرى هذا التكليس بتعريض حجارته الى حرارة مقدارها من ١١٥ الى ١٢٠ درجة في افران موافقة لذلك فيفقد حينئذ ١١ جزأ في المائة مما فيه من الماء ولما كانت منفعة تكليس حجر الجص في التجزئة العظيمة التي تنتج من هذا التكليس ينبغي أن لا تكون درجة الحرارة زائدة لانها تزججه وتمنع جزيئاته من ان تتجزأ

والافران التي يكلس فيها حجر الجص ترتفع درجة حرارتها زيادة عما يلزم والغالب أن تكون قوية فتذيب سطح القطع الجصية وتزججها وفي هذا ضرر فان الجص الزائد التكليس لا يتأثر بالماء وبعد احراق حجر الجص الطبيعي يفقد جميع صلابته الاصلية فيصير هشا سهل السحق

[illegible] الذى كلس تكليسا مناسبا متى أحيل الى مسحوق ثم خلط بالماء تكون [illegible] خاصية عجيبة وهى انه يتحد بكافتين منه فتتكون من ذلك عجينة تتصلب بعد برهة يسيرة ولا توجد هذه الخاصية فى الجص النى ولا فى الجص الذى كلس تكليسا تاما اى الذى صار خاليا من الماء

واذا حفظ الجص زمنا طويلا فى اناء غير محكم الغطاء خصوصا اذا كان غبارا امتص رطوبة الهواء شيأ فشيأ فيفقد خاصية التصلب اذا خلط بالماء مع ان هذه الخاصية تبقى فيه جملة سنوات اذا وضع فى براميل محكمة السد

ويعتبر الجص قليل الذوبان فى الماء فان كل ١٠٠٠ جزء منه لا تذيب الا ٣ أجزاء من هذا الملح وهذا الذوبان القليل يكفى مع ذلك لاكتساب المياه التى تجرى على أراض جصية خواص تصيرها غير صالحة للاستعمال فى التدبير الاهلى

واذا سخن الجص مع الفحم الى درجة الاحمرار استحال الى كبريتور الكالسيوم ويتأتى حصول هذه الاستحالة على الدرجة المعتادة أيضا بتأثير المواد العضوية الآخذة فى التحليل ثم يتحلل كبريتور الكالسيوم متى لامس الماء وحمض الكربونيك فيتولد من ذلك حمض الكبريت ايدريك وكربونات الجير

وهذا أحد التفاعلات المهمة اذ به يوضح وجود حمض الكبريت ايدريك فى بعض المياه الجصية وبه يوضح أيضا تصاعد هذا الغاز متى نزعت الطبقة العليا من أراضى المدن المحتوية على كثير من كبريتات الجير وبه توضح أيضا نظرية تأثير الجص مصلحا للاراضى

فان قيل على أى حالة يستعمل الجص أيستعمل نيئا أم مكلسا قلنا ان بلادا كثيرة لا تستعمل الا الجص النىء كامريقا الشمالية وقد ثبت بالتجاريب ان تأثير الجص النىء فى النباتات كتأثير الجص المكلس وانما منفعة الجص المكلس فى تجزئته

والغالب أن يكون الجص المكلس المسحوق المتجرى مغشوشا بالطباشير او بالملاط او الجير او الرمل الناعم او الطين وخصوصا بالجص النىء التى لا تجد لها صناع الجص المكلس استعمالا وهذا الغش الاخير أقل ضررا مما قبله وان كان ثمنه كثمن الجص المكلس

واذا اشترى الجص المكلس او النىء قطعا فلا يتأتى غشه ويحال الى غبار بالخبط فى الفصل الذى لا شغل فيه ولا حاجة الى صيرورته غبارا ناعما جدا

واذا اشترى جص مكلس مسحوق ينبغى أن يتحقق من انه ليس مغشوشا ويكون ذلك بالامتحان الكيماوى فعلامة كون الجص نقيا أن لا يحصل فيه فوران باضافة

الجواهر اليه او يكون هذا الفوران ضعيفا جدا وأن لا يكون ذا طعم قلوى وان لا يزرق ورقة عباد الشمس المحمرة بحمض ولا يخضر شراب البنفسج وأن لا يبقى منه اذا عومل بالغسل والتصفية الا قليل جدا من الرمل وأن يذوب بتمامه فى حمض الكلورايدريك المخفف بالماء ومايبقى منه بعد تاثير هذا الحمض فيه مكون من طين ورمل

واذا لم يسخن الجبس المكلس ولم يتصلب بسرعة بعد خلطه بالماء كان مخلوطا بجسم نىء اومعرضا للهواء الرطب

وتاثير الجبس قاصر على بعض نباتات وخصوصا نباتات الفصيلة البقولية كالبرسيم المعتاد والبرسيم الحجازى والفول والبسلة واللوبياء وله تاثير واضح أيضا فى التبغ والكرنب والقت والسلجم والكتان والنيل ولا تاثير له فى النباتات ذات الحبوب وهو نافع لشجر الزيتون والبرتقان والكرم ومقدار مايستعمل منه سنويا من ٧٥ الى ٥٠٠ كيلوجرام للايكار الواحد وفى اماكن كثيرة يستعمل منه بقدر الحبوب التى تبذر فى الارض

ويوزع الجبس فى فصل الربيع صباحا اومساء على النباتات متى نمت اوراقها ليبقى فيها جزء عظيم منه ويكون ذلك فى وقت يكون فيه الهواء ساكنا ولا يخفى ان هذا الملح القليل الذوبان فى الماء متى أثر فيه الندى والضباب والرطوبة التى تمتصها النباتات من الارض يلزم ان يذوب منه مقدار عظيم فانه قد ثبت ان هذا الملح لا يقع تاثيره الا اذا كان ذائبا فى الماء

ومن المعلوم ان المروج الجبسة يحصل منها علف اخضر كثير المائية يتسبب عنه النفاخ للمواشى وهو ناشئ عن انبات سريع بتاثير الرطوبة والحرارة والسماد والجبس فان تلاشى منسوج هذه النباتات يقتضى احتواءها على كثير من الماء فتنشأ عنها نتائج الاغذية الكثيرة المائية ولاجل تدارك هذا الضرر ينبغى ان يخلط العلف الاخضر بقليل من ملح الطعام

وقد شاهد جملة من الزراعين قلة تاثير الجبس فى الاراضى التى تحتوى على كثير منه فمن الواضح ان هذا الملح لما كانت كميته كثيرة فى الارض كافية لانشحان الماء به فما يضاف منه الى الارض يصير لا منفعة له

ولا يتأتى ان يقوم الجبس مقام السماد العضوى أى الدبال يعنى ان الارض العقيمة لا تنبت فيها المروج بالتجبيس وحده فقد ثبت بالتجارب ان الارض المسمدة قليلا بالمواد العضوية لا يحدث فيها الجبس اصلاحا محسوسا وقد أصاب بعضهم حيث قال

ان تجبيس الاراضي المحتوية على قليل من السماد يضيع التعب والمصاريف وحينئذ ليس التجبيس الا واسطة فى ازدياد المحصولات متى توفرت شروط الزراعة الجيدة ويتضح تاثير الجبس متى كان ممزوجا بتاثير السماد بل يفضل خلط الجبس بالسماد بدل أن يذر على النباتات الحديثة وفى هذه الحالة يؤثر فى جميع المزروعات بل وفى النباتات الحبوبية

وهاك كيفية تجهيز الكومبوست (أى المخلوط) المكون من الجبس والسرقين وهى ان تبسط ٢٥٠٠٠ كيلوجرام من السرقين الحديث طبقات متعاقبة ويذر عليها ٣٠ لترا من الجبس المكلس فنى أقل من ٢٤ ساعة يتصاعد من تخمر السرقين الناشئ من تاثير الجبس رائحة قوية لذاذة ليست رائحة التخمر المعتاد للسرقين وتبقى هذه الرائحة من خمسة أيام الى ستة ويتحلل التبن بسرعة وهذا السرقين المجبس اذا استعمل منه مقدار ما يستعمل من السرقين المعتاد ودفن فى الارض المجهزة لزراعة الحنطة تحصل منه محصول يزيد الثلث من التبن والقشر والحب والسرقين المجبس منذ شهر بن يؤثر أكثر من السرقين المجبس منذ ستة أشهر أو أكثر

وكثيرا ما تستعمل القطع الجبسية المتخلفة من الهدم بدل الجبس مع النجاح لان شكلها الاسفنجى يصيرها سهلة التجزئ وكذا المواد العضوية وملح البارود التى اختلطت بها شيأ فشيأ يضاف تاثيرها الى تأثير الاسمدة والمنبهات التى تخلط بالارض

وهاك مسئلة لم تحل الى الآن وهى كيفية تاثير الجبس فى النباتات لجميع التوضيحات التى ذكرت فى شان هذه المسئلة وان كانت بديعة لم يكن واحد منها شافيا

فكثير من الزراعين يظن ان النتائج الجيدة للجبس ناشئة من جذبه رطوبة الهواء ومن كونه يعين على تعفن المواد العضوية وتحليل السماد

وقال ليبيج انه يضبط نوشادر مياه المطر فقط فيسهل تمثيل الازوت بالنباتات

وقال بوسنجولت ان تاثير الجبس كتاثير الجير

وقال بعضهم انه ضرورى لانه متى تحلل بالمواد العضوية التى فى الارض واستحال الى كبريتور الكالسيوم تولد منه بتاثير حمض الكربونيك الذى فى الهواء حمض الكبريت ايدريك الذى يتصاعد فتمتصه النباتات ثم يتحلل هذا الغاز فى منسوجها ويحصل منه الكبريت الضرورى لتكون البقولين الذى هو شبه مادة زلالية خاصة بالنباتات البقولية وكل هذه آراء ليست شافية كما قلنا والمهم للزراع ان يعرف ان التجبيس طريقة جيدة الاستعمال فى الاحوال التى ذكرناها

(الكلام على حمض الكبريتيك)

هنالك بلاد كثيرة لا يتأتى فيها الحصول على الجص بسهولة لتوزيعه على البقول فيستدعى شراؤه ونقله مصاريف كثيرة للانتفاع بخواصه المنبهة العجيبة ففى هذه الحالة يستعمل بدله بنجاح حمض الكبريتيك المخفف بكثير من الماء اذا كان الغيط قريبا من فوريقة المحصلات الكيماوية فان تأثيره يكون كتأثير الجص فى العلف ولاجل فهم هذه الظاهرة يكفى ان تتذكر أنه يوجد فى اغلب الاراضى مقدار مختلف من كربونات الجير وأن حمض الكبريتيك متى اثر فى هذا الملح تولد فى الحال كبريتات الجير أى الجص وقد اجرى بعضهم تجارب عديدة بحمض الكبريتيك منذ بعض سنوات فتبين منها جودة تأثيره

وقال بعضهم ان حمض الكبريتيك المخفف بقدر حجمه ألف مرة من الماء ينبه انبات العلف تنبيها قويا واستعمال هذا الحمض اقل مصرفا من استعمال الجص فى البلاد التى يكون فيها كثيرا يسير الثمن

واستعمال حمض الكبريتيك اسهل من استعمال الجص لانه يوزع على الغيطان ذات الاتساع القليل بسهولة بالرشاشة وعلى الغيطان المتسعة بالبرميل الرشاش الذى يستعمل لتوزيع الاسمدة السائلة على الارض

وفى الماء المحمض بحمض الكبريتيك مزية لا توجد فى الجص وهى انه يتأتى توزيعه على الارض سواء كان الزمن يابسا أو ممطرا فتكون قوة تأثيره واحدة فى الحالتين

(الكلام على أنواع الرماد)

اعلم ان طبيعة أنواع الرماد تختلف كثيرا بحسب طبيعة أنواع الوقود التى تولدت هى منها ومتى استعملت للارض مصلحة وسمادا شوهد ان تأثيرها ليس متشابها وحينئذ يكون من الضرورى تمييز بعضها عن بعض بذكر كل من رماد الخشب ورماد الترب ورماد الفحم الحجرى ورماد بعض أنواع الاشنة والرماد الاسود أى البيريتى على انفراده فنقول ونسأله حسن القبول

(الكلام على رماد الخشب)

الرماد الذى يتكون من احراق الخشب فى مطابخنا مكون من جواهر تذوب فى الماء وجواهر لا تذوب فيه وهاك تركيبه

| مواد تذوب فى الماء | مواد لا تذوب فى الماء |
|---|---|
| كربونات البوتاسا | كربونات الجير |
| كربونات الصودا | كربونات المغنيسيا |
| كبريتات البوتاسا | فوسفات الجير |
| فوسفات البوتاسا | فوسفات المغنيسيا |
| كلورور الصوديوم | جير كاوى |
| كلورور البوتاسيوم | مغنيسيا كاوية |
| سليكات البوتاسا | سليس |
| سليكات الصودا | اوكسيد الحديد |
| | فحم متجزئ |

واعلم ان المقادير النسبية لهذه المواد التى تذوب فى الماء والتى لا تذوب فيه تختلف بحسب اختلاف الخشب الذى احرق وتحصل منه الرماد

وكربونات البوتاسا هو المتسلطن فى المواد التى تذوب فى الماء وكربونات الصودا الذى يصاحبه يكون مقداره قليلا دائما وعلى كل حال يكون مقدارهما اكثر من النصف فى المواد التى تذوب فى الماء بل قد يبلغ أكثر من ثلاثة ارباع

وكربونات الجير هو المتسلطن فى المواد التى لا تذوب فى الماء فالغالب ان يكون أكثر من نصف هذه المواد وجزء من الجير والمغنيسيا يكون كاويا اى قلويا ويكون مقدار الجير الكاوى أكثر كلما كان الاحراق حاصلا على حرارة أكثر ارتفاعا والفوسفات والترابية كميتها قليلة

ومتى عومل الرماد بالماء ذابت منه جميع المواد التى تقبل الذوبان فيه فيحصل محلول كربوناتى قلوى يستعمل لغسل الثياب ثم يرمى بعد غسلها وهذا غلط عظيم فينبغى أن يخفف بقدر حجمه ٧ مرات الى ٨ من الماء ثم يوزع على السرقين او على القومپوست لانه سماد يحتوى على ما فى الرماد من المواد القابلة للذوبان فى الماء

وللرماد تاثير عظيم فى الاراضى الحمضية فيتحد بما فيها من الحمض وهو يعين على تكوين ملح البارود ويبدد السليسات ويصير السليس قابلا للذوبان فى الماء وتكتسب منه الارض مواد قابلة للتمثيل بسهولة خصوصا فوسفات كل من الجير والمغنيسيا وبتأثيره تزول الاعشاب المؤذية بسرعة ويستحسن استعمال القليل منه مع تكراره ومقدار ما يستعمل منه يختلف بحسب الاراضى فيكون من ٢٥ الى ٥٠ ايكتولترا للايكتار الواحد

ويحصل

ويتحصل مقدار عظيم من الرماد فى الديار المصرية فان معظم مطابخنا تصنع فيه الاطبخة باحراق الخشب واغلب الرماد المتحصل بل كله ضائع فاذا استعمل للاراضى الضعيفة قواها واصلحها واحدث ازديادا فى محصولاتها

وقدماء الافرنج الذين تصوروا اصلاح الاراضى بالمادن هم أول من سمد الكروم بالرماد وجميع علماء فن الزراعة من اللاطينيين أوصوا باستعمال الرماد سمادا وتوجد هذه الطريقة فى البلاد المتباعدة جدا من الكرة الارضية فأهل امريقا يخصبون غيطانهم بأن يحرقوا فيها سوق الذرة وأوراقه كما ان الافريقيين يسمدون أرضهم بتوزيع رماد النباتات الحشيشية الجافة عليها

والرماد بالنظر لتركيبه يستعمل مصلحا وسمادا فى آن واحد ونتائجه الجيدة تتضح خصوصا فى الاراضى التى ليست جيرية أى فى الاراضى الطينية المندمجة الرطبة الباردة ويكون تاثيره قويا خصوصا فى التبغ والنباتات الزيتية والمروج وهو يسهل الانبات واذا دووم على استعماله بعض سنوات أباد الاعشاب الرديئة فبهذه الكيفية يتوصل الى اصلاح الاراضى العقيمة وابادة السعد وغيره من الاراضى المحتوية على كثير من الماء فتزرع برسيما أو غيره من النباتات النافعة ومقدار ما يستعمل منه فى انكلترة ٣٥ ايكتولترا للايكار الواحد ويستعمل منه فى فرانسا ٢٥ ايكتولترا للايكار فقط

وفى الاقاليم الشمالية من فرانسا رغب فى رماد قصل الفول كثيرا وخصوصا فى رماد سوق الخشخاش فان كلا منها يحتوى على كثير من البوتاسا ويستعمل أيضا رماد المواشى وفى بلاد النمسا وامريقا الشمالية يحرق قش التبن فى الغيطان ثم يدفن رماده فى الارض بحرائة سطحية ويستعمل لزراعة قصب السكر الرماد المتخلف من ثفل القصب الذى يبقى بعد استخراج عصارته السكرية منه فيحرق هذا الثفل وقودا والرماد الذى يتحصل منه يكون محتويا على كثير من سليسات قلوية نافعة لتسميد قصب السكر كما قلنا

وتاثير رماد الخشب فى النباتات وفى الارض مهم ينبغى معرفته فيخلخل اجزاء الاراضى الطينية ويكسب الاراضى الرملية الخفيفة بعض قوام ويبيد الاعشاب الرديئة وهو يوافق الاراضى الرطبة أكثر من الاراضى اليابسة لكنه من الضرورى ان يفصل ما فيها من الماء

وينبغى توزيع الرماد جافا فى زمن غير ممطر على أرض غير رطبة وهو يقوى انبات جميع المحصولات كالحبوب والبقول

ويكسب النباتات التي تسمدبه لونا أخضر داكنا ويساعد على تكوين الحبوب أكثر من مساعدته على تكوين قش التبن والحبوب المتكونة تكون شبيهة بالتي تحصل من الارض التي أصلحت بالجير بل وتكون أجود منها ذات قشرة رقيقة جدا فتكون اغلى ثمنا في الاسواق ويستعمل الرماد مع النجاح للبرسيم وتاثيره يكون جيدا خصوصا في اللفت والفول وتاثيره قليل المكث اذا استعمل منه مقدار قليل فبعد سنتين يكون قليل الوضوح ومع ذلك فالاراضي التي خلطت بالرماد مرارا لا يزال اصلاحها واضحا بعد مضي عشر سنوات

ومقدار ما يستعمل منه من ٢٠ الى ٣٠ ايكتولترا للايكار الواحد

ويوزع الرماد على الارض قبل البذر ثم تبذر الحبوب ثم تغطى بحراثة خفيفة وقد قلنا ان تاثير الرماد يكون قليل الوضوح بعد مضي سنتين وحينئذ ينبغي ان يتعاقب مع السرقين فيتضح تاثيره في الارض ولو لم يستعمل الا كل أربع سنوات وفي بعض بلاد فرانسا يوزع الرماد على المروج السليمة ومقدار ما يستعمل منه ٥٠ ايكتولترا للايكار الواحد فيستطيل تاثيره زمنا طويلا ويستعمل في بعض بلاد فرانسا أيضا وحده خصوصا اللفت ٣ ومقدار ما يستعمل منه ٢٠ ايكتولترا للايكار الواحد فيبقى منه من ٢٠ الى ٣٠ ايكتولترا من الجذور

والغالب ان يستعمل الرماد وحده بدون سرقين ومع ذلك فاصطحابه بالسرقين يضاعف تاثيره وهذا المخلوط يزيد خصوبة الارض كثيرا ففي بعض بلاد فرانسا يستعمل الرماد بنجاح للحنطة فيضاف نصف ما يستعمل من السرقين مع ٨ الى ١٠ ايكتولترات من الرماد للايكار الواحد فيكون تاثير هذا المخلوط أجود من تاثير كل من الرماد والسرقين اذا كانا منفصلين ولا يخفى ان في استعمال السرقين فائدة وهي انه يسخن الارض المندمجة الرطبة الباردة ويسهل نفوذ المؤثرات الجوية بين اجزائها

وفي الاراضي الرطبة يلزم ان يزاد مقدار الرماد بنسبة رطوبة الارض لكن اذا كانت المياه راكدة في الارض كان تاثير الرماد كلا شئ حتى يزال الماء منها بالكلية وحينئذ يكون تاثيره في الاراضي الرطبة قليل الوضوح في السنين الممطرة

ويستعمل رماد الخشب في جميع الفصول ما عدا فصل الشتاء ففي فصل الربيع يستعمل للبرسيم والحنطة والشعير والذرة وفي فصل الصيف يخصب اللفت

ويدفن الرماد في الارض بحراثة خفيفة ويوزع على النباتات الآخذة في الانبات بدون ان يغطى بالتراب واذا ذر في فصل الربيع على الحنطة والشعير قوى انباتهما

لكن استعماله بهذه الكيفية نادر فقد أجريت تجربتان على هذين النباتين فى ارض واحدة احداهما بدفن الرماد عند البذر وثانيتهما بذره على النباتات الآخذة فى النمو فنتج محصول كثير من الارض التى دفن فيها الرماد فاستبان من ذلك أن دفن الرماد فى الارض أجود

(الكلام على الرماد الذى عومل بالماء)

اغلب الناس يستعمل الرماد الذى عومل بالماء لانه أيسر ثمنا وأقل احتواء على املاح قابلة للذوبان فى الماء فلا يكون تاثيره قويا وحينئذ لا يحرق النباتات كالرماد الذى لم يغسل بالماء

وزعم جماعة من علماء فن الزراعة ان الرماد الذى استعمل محلوله القلوى لغسل الثياب ونحوها لا تبقى فيه مواد ملحية قابلة للذوبان فى الماء وهذا خطأ فقد أثبت المعلم (سوسور) أن الرماد اذا عومل بالماء لا ينفصل منه الاجزء مما فيه من القلويات وخصوصا سليسات البوتاسا وانه يمكن استخراج جزء عظيم منها اذا أغلى الرماد زمنا مع كثير من الماء ولهذا السبب يحدث هذا الرماد تاثيرا واضحا فى الانبات وهو يوافق جميع الاراضى وخصوصا الطينية المندمجة كما انه يوافق جميع المزروعات ومقدار ما يستعمل منه ٣٢ ايكتولترا للايكتار الواحد ويوزع بنسبة واحدة على الارض وتاثيره يدوم نحو خمس سنوات والاحسن أن يخلط بالسماد العضوى فيقوى تاثيره وتخصب الارض

والرماد الذى عومل بالماء لاستخراج القلى منه يفضل على الرماد الذى لم يعامل بالماء كما حقق ذلك بتجارب تقابلية ومع ذلك فلا نستنتج منها تفضيله فى جميع الاحوال فالاراضى التى تخصبها المواد الملحية يحدث فيها الرماد الذى لم يغسل بالماء نتيجة أكثر والاراضى التى يكفيها فوسفات الجير يستعمل لها الرماد المغسول بالماء وهو الذى فقد أملاحه القابلة للذوبان ويحتوى على كثير من فوسفات الجير المذكور ولاثبات قوة تاثير الرماد وخصوصا الذى عومل بالماء نقول ان اراضى قرية بالاتينا صارت منتهكة من كثرة الزراعة فيها فتركها أهلها بدون زراعة وكان لهم غابات متسعة وكان الخشب يسير الثمن هناك فصاروا يستخرجون منه البوتاسا التجرية ويستعملون الرماد الذى عومل بالماء سمادا للارض فحصل منها كثير من البرسيم فاستعملوه لتغذية مواشيهم فتحصل منها سماد حيوانى وافر فصارت الارض خصبة فى القرية المذكورة بعد أن كانت لا يحصل منها شئ من المزروعات

(الكلام على رماد الترب)

يستعمل كثير من رماد الترب فى البلجيقا وهولاندة (بلاد الفلمنك) وانكلترة وشمال فرانسا للمروج والكتان وتأثيره عجيب فى البرسيم خصوصا ومقدار ما يستعمل منه من ٤٠ الى ٥٠ ايكتولترا للايكار الواحد توزع فى فصل الربيع على البرسيم ويستعمل بنجاح أيضا فى زراعة حشيشة الدينار فقد شوهد أنه يقى هذا النبات من الحشرات

ولاجل احراق الترب فى بلاد الفسا يستعمل مصبع من حديد محمول على قوائم يوضع تحته الخشب ثم يوضع فوقه الترب اليابس ويغطى بالترب الرطب ثم تضرم النار بحيث يمكث الاحتراق زمنا طويلا ما أمكن لانه قد ثبت بالتجارب ان رماد الترب الذى احرق ببطء اجود من غيره وكل ١٢ جزأ من الترب يتحصل منها جزء واحد من الرماد والرماد المتحصل من الترب البحرى أقوى فعلا من الرماد المتحصل من الترب النهرى لاحتوائه على كثير من ملح الطعام

ورماد الترب يخالف رماد الخشب فى انه لا يحتوى الا على قليل من الاملاح التى تذوب فى الماء ولا يحتوى على فوسفات أصلا والاصلان المتسلطنان فيه هما كربونات الجير والجبر الحى ويحتوى أيضا على الطين والسليس الهلامى الايدراتى والالومين واوكسيد الحديد وكربونات البوتاسا وعلى كثير من الكبريتات فيكون تأثيره قويا فى البرسيم ومقدار ما يستعمل منه ٥٠ ايكتولترا للايكتار الواحد وتحصل منه نتائج جيدة اذا أضيف اليه الفوسفات أو السرقين وهو الاحسن

وقد علل واغيبوبة الفوسفات من الترب بوضع فوسفات الجير فى وسط الترب ثم ترك هذا المتحصل ليتعفن فى الماء فذاب هذا الفوسفات بحمض الكربونيك وحمض الخليك الذين تكونا اثناء التخمر ومن هذه التجربة يفهم زوال الفوسفات من رشح المياه فى الاراضى التربية وهذه النظرية موافقة لما علم من تجارب دوماس ولاسيق أى ان الفوسفات الترابية تذوب فى الماء المشحون بحمض الكربونيك وغيبوبة الفوسفات من الترب علة فى كون رماده أقل نفعا من رماد الخشب للحبوب

(الكلام على رماد الفحم الحجرى)

البلاد التى يستعمل فيها الفحم الحجرى وقودا كانكلترة وفرانسا وهولاندة يستعمل فيها رماده كثير الاصلاح الاراضى الطينية الباردة الرطبة ويستعمل أيضا لتلوين الاراضى البيضاء بالسواد ويتضح تأثيره فى المروج خصوصا ويستعمل بنجاح فى زراعة البطاطس والبرسيم ومقدار ما يستعمل منه ٤٠ ايكتولترا للايكتار الواحد واعتبار هذا الرماد مصلحا أولى من اعتباره سمادا لانه لا يحتوى الا على قليل من جواهر ملحية قابلة للذوبان فى الماء

والمقدار الكثير من الطين المكلس في رماد الفحم الحجري علة في تأثيره مصلحا في الاراضي الطينية وقد يحتوي الماتة جزء منه على جزء من البوتاسا أو الصودا والغالب أن يكون كل منهما على حالة كبريتات

(الكلام على رماد الاشنة)

أنواع الاشنة التي تجنى من الشواطئ البحرية تحرق في معظم البلاد للحصول على رماد وذلك يكون في حفر على شاطئ البحر فكلما ذاب الرماد بالحرارة صار كتلا ضاربة للسواد تسمى صودا واريك وهذا الرماد يستعمل بكثرة سمادا في الايقوس والبريتانيا منذ زمن طويل وقد انتشر استعماله في عصرنا هذا

ويخلط هذا الرماد في بعض البلاد بالطين والرمل وملح الطعام غير الجيد والاشنة الخضراء والسرقين والقواقع البحرية وغير ذلك من البقايا العضوية ثم يندى هذا المخلوط بالماء الملح زمنا فزمنا ويحرك مرارا فيكون شبيها بالدبال ويستعمل على هذه الحالة

ويستعمل هذا القومبوست لجميع المزروعات وخصوصا الحنطة السوداء والبقول والبرسيم ومقدار ما يستعمل منه ١٠٠ ايكتولتر للايكار الواحد

(الكلام على الرماد الاسود او الرماد البيريتي)

يوجد في كثير من البلاد على وجه الارض او بالقرب منه طبقات مختلفة الثخن من الخشب الحفري الالومينى البيريتي المعروف خطأ بالرماد الاسود وبالرماد البيريتي ويعتبر هذا المنبه مساعدا للاسمدة قوي التأثير واستعماله آخذ في الانتشار زيادة فزيادة

وقوة تأثيره ناشئة عن ثلاثة أسباب أصلية أولها لونه الاسود الذي يكون واسطة في اسخان الارض وثانيها كبريتور الحديد الذي احتراقه البطيء يزيد اسخان الارض والمنبه الكهربائي وثالثها كبريتات كل من الحديد والالومين فان هذين الملحين يميتان الاعشاب المؤذية وتأثيرهما في كربونات الجير الذي في الارض يتولد منه كبريتات الحديد الذي يؤثر في النباتات تأثيرا قويا كما تقدم وينشأ منه أيضا تصاعد حمض الكربونيك الذي هو غذاء جيد للنباتات ولا شك ان اضافة السماد الازوتي تكون ضرورية للحصول على الحبوب مع انها ليست ضرورية للحصول على العلف

وأما الرماد البيريتي الذي عومل بالماء لاستخراج ما فيه من كبريتات الالومين وكبريتات الحديد فان تأثيره أضعف من تأثير الرماد البيريتي الذي لم يعامل بالماء لانه يحتوي على

[illegible] من [illegible] الطين

واذا كان الرماد البيريتى بقليل من الوقود احترق ما فيه من [illegible]
فيكتسب لونا ضاربا بالحمرة ناشئا من سيسكوى أوكسيد الحديد فلا يكون محتويا على
املاح قابلة للذوبان فى الماء ولما كان كبريتات كل من الحديد والالومين المتحلل
لا يترك الا أوكسيد الحديد والالومين فلا يكون متحصل التكليس الا محلا شبيها
بالطين المحرق النافع لاصلاح الاراضى الطينية ذات الاندماج المفرط فان الطين
المحرق اذا أحيل الى غبار صار وسطا نافعا للاراضى الطينية الباردة فينفذ فيها الماء
والمحلولات المحسنة المغذية والمنبهة للانبات بسهولة واختلاطه بالارض يزيد مسامها
ويصيرها قابلة لان تمتص وتضبط الغازات النافعة لتغذية النباتات ومقدار ما يستعمل
منه من ١٠ الى ١٥ ايكتولترا للايكار الواحد

(الكلام على العثان)

هو سماد ملحى قوى التأثير فى جميع الاراضى يستعمل للمروج ونباتات الحبوب
ومقدار ما يستعمل منه من ١٥ الى ١٨ ايكتولترا للايكار الواحد والحنطة التى
اصفرت أوراقها تكتسب خضرة نضرة اذا نشر عليها العثان ويستعمل أيضا لبذور
حشيشة الدينار لابعاد وامانة الحشرات التى تأكل هذا النبات عند خروجه من
الارض وهاك تركيبه

| | |
|---|---|
| ماء | ١٢٫٥٠ |
| فحم | ٣٫٨٥ |
| حمض دبالى | ٣٠٫٢٠ |
| مادة ازوتية | ٣٠٫٠٠ |
| أصل حريفى مر | ٠٠٫٥٠ |
| املاح قابلة للذوبان فى الماء منها كثير من الخلات وخصوصا خلات النوشادر | ١٠٫٨٤ |
| املاح لا تذوب فى الماء وخصوصا كبريتات الجير وفوسفاته وكربوناته | ٢٢٫١١ |
| | ١٠٠٫٠٠ |

وعلى مقتضى هذا التحليل يكون العثان محتويا على كثير من املاح ومواد عضوية
فالثانية يتكون منها أكثر من نصف زنته ومن ذلك يعلم ان تأثيره يكون قويا

فى النباتات ويزداد هذا التأثير أيضا اذا خلط للعثان بنصف حجمه من رماد الخشب لان القلوى الذى فى الرماد حمض اعدبا لحمض الدبالى ويتفاعل مع المادة الازوتية صيرهما قابلين للذوبان فى الماء

وفى بلاد انكلترة يستعمل الزراعون عثان الفحم الحجرى لانه أكثر احتواء على الاصول المغذية بالنسبة لعثان الخشب قال بوسنجولت العثان يستعمل حجما لا وزنا ولما كانت عثان الفحم الحجرى أكثر كثافة من عثان الخشب ينتج من ذلك انه يحتوى على مادة أكثر اذا تساوى حجم العثانين وقال أيضا ان عثان الفحم الحجرى أكثر ازوتا من عثان الخشب اذا كانت زنتهما واحدة فان عثان الفحم الحجرى تحتوى المائة جزء منه على ٥٥ ر ١ جزءا من الازوت مع ان عثان الخشب لا تحتوى المائة منه الا على ١٥ ر ١ جزءا من الازوت وحينئذ تفضيل عثان الخشب على عثان الفحم الحجرى يعتبر انسانا خطأ

وفى جميع الاحوال يلزم مساعدته بمياه المطر او مياه السقى بعد استعمال العثان بزمن يسير والا فلا يحصل تأثير بل قد يصير مضرا بالنباتات اذا كانت حديثة

(الكلام على الاملاح النوشادرية)

لما كانت ظاهرة الحياة فى النباتات محصورية دائما كما قلنا بامتصاص ازوت من الهواء الجوى ومن الاسمدة التى تدفن فى الارض وكان من المحقق ان الازوت لا ينتفع بعظمه الا اذا كان على حالة نوشادر او حمض ازوتيك وذلك لصعوبة اتحاده متى كان منفردا ينتج من ذلك ان الاملاح التى قاعدتها النوشادر يلزم أن تؤثر فى الانبات تأثيرا نافعا كما ثبت ذلك من تجارب كثير من الكيماويين والطبيعيين ومنهم المعلمون داقى ولوكولو وكولمان وبوسنجولت

وقد أجريت عدة تجارب على كبريتات النوشادر فنتج منها ان هذا الملح جيد التأثير خصوصا فى المروج وقد أجريت تجارب على كلورايدرات النوشادر فنتج منها ان هذا الملح له تأثير قوى فى النباتات الحبوبية والمروج ولا شك ان ازوتات النوشادر له دخل عظيم فى تغذية النباتات لانه يكسبها الازوت من قاعدته وحمضه فيعين على تكون الجواهر الازوتية التى تنسب الى قسم المواد الزلالية

وقد نتج أيضا ان تأثير هذه الاملاح لا يدوم أكثر من سنة واحدة وعلى مقتضى ذلك ينبغى أن يكرر استعمالها سنويا ولا فائدة فى استعمال هذه الاملاح الثلاثة سمادا لغلو ثمنها

وأما البول والمياه التى تتكون فى حفر السرقين ومياه فوريقات غاز الاستصباح فانها

متى شبعت بحمض الكبريتيك او بكبريتات الحديد او بحمض الكلورايدريك تحصلت منها مياه نوشادرية يسيرة الثمن ينتفع بها انتفاعا عظيما مع ان معظمها ضائع لا ينتفع به وكل ٥٤٠٠ لتر من المياه النوشادري المشحون المتحصل من تنقية غاز الاستصباح يتحصل بها من الايكار الواحد ٦٣٠٠ كيلوجرام من العلف في الارض التي يتحصل منها ٤٠٠٠ كيلوجرام اذا لم تكن مسمدة فازاد من العلف وهو ١٤٠٠ كيلوجرام يتحصل عليه بفرنك واحد هو ثمن ٥٤٠٠ لتر من المياه النوشادري وحينئذ يكون هذا المياه أحد الاسمدة اليسيرة الثمن فاستبان مما ذكر ان استعمال هذا الملح في فن الزراعة مهم ينبغي اجراؤه في المدن التي بها فوريقات غاز الاستصباح ومن حيث ان هذا الغاز يستحضر الآن ببلادنا فلا بأس باستعمال المياه النوشادرية التي تتخلف منه بل هو أولى من طرحها

والشرط اللازم لحصول التأثير النافع في الانبات من كبريتات النوشادر وكلورايدرات النوشادر ان تكون الارض محتوية على كربونات الجير وذلك انه يلزم أن تكون كربونات النوشادر من تفاعل كربونات الجير مع ملح النوشادر لانه يمتص بالاغشية الاسفنجية او بمسام الاوراق مباشرة وينبغي أيضا أن لا تكون الارض زائدة الرطوبة ولا زائدة اليبوسة وأن لا يكون الوقت زائد المطر

وفي جميع الاحوال يكون من الضروري أن يتعاقب استعمال الاملاح النوشادرية مع أسمدة محتوية على كثير من البوتاسا والجير والمغنيسيا والسليس والفوسفات وذلك لاكتساب الارض جميع المواد الملحية التي اكتسبتها منها المزروعات ولا يتأتى أن تكتسبها من الاملاح النوشادرية بواسطة تركيبها

وحينئذ اذا استعملت الاملاح النوشادرية بمفردها فلا تكون جامعة لشروط الاخصاب المستمر الذي يمكث زمنا طويلا ولهذا خسر جملة من المجربين في مزروعاتهم لجهلهم بوظيفة هذه الاملاح النوشادرية

(الكلام على الازوتات)

اعلم ان جميع الازوتات توافق الانبات كالاملاح النوشادرية فان الجص الذي يتخلف من الهدم انما يستعمل سمادا جيدا قويا أحسن وأدوم من الاسمدة الاخر لاحتوائه على ازوتات كل من الجير والمغنيسيا والبوتاسا ولما كان ملح البارود يسير الثمن استعمل بنجاح لمروج

ومعرفة جودة تأثير ملح البارود ليست استكشافا جديدا فقد أوصى به ويرجيل زراعي الايطاليانيين لشجر الزيتون ولتكوين القومبوست النافع لتقوية النباتات

ذوات الحبوب

وقد عرف منذ زمن طويل ان عبادا الشمس يكتسب ارتفاعا عظيما فى الارض المحتوية على ملح البارود وحينئذ يتأتى زراعته بالارض المذكورة اذا أريد استخراج زيته من بزوره وتأثير ازوتات الصودا كتأثير ازوتات البوتاسا بل قيل انه أجود منه تأثيرا وقد حقق تأثير ملح البارود فى انكلترة بعدة تجارب تقابلية فتبين منها تفضيله على ملح الطعام

وانفع مقدار يستعمل من هذا الملح ثلاثة قناطير الى أربعة للايكار الواحد وقد استعمل بنجاح لنباتات الحبوب ومع ذلك كان تأثيره أكثر وضوحا فى البرسيم وما أشبهه من نباتات العلف وقد تحصل المعلم كرانج على محصول كثير بخلطه بالرماد

ولم تتفق الآراء على طبيعة الارض التى يوافق فيها استعمال هذا الملح وقد ظهر من التجارب انه جيد التأثير خصوصا فى الاراضى الجيرية

والتأثير الحاصل من المواد الملحية يكون بريها لكنه قليل الوضوح فى الاراضى الرطبة وهذا التأثير يكون منبها للانبات ولا يخشى انهاك الارض من استعمالها نعم ينبغى أن يضاف اليها مقدار من السرقين متناسب مع المحصولات

وقد أثبتت تجارب المعلم كولمان ان الازوتات تؤثر فى الانبات كالاملاح النوشادرية وأن قواعد املاحها تعين على اخصاب الاراضى وأن مافيها من حمض الازوتيك يستحيل بتأثير التخمر العفنى (الذى يزيل الاوكسيجين) الى نوشادر قبل أن يقتل بالنباتات والمواد العضوية التى تدفن فى الارض هى التى متى تحللت تحصلت منها الاصول الايدروجينية التى تزيل أوكسيجين حمض الازوتيك فتحيله الى نوشادر وعلى مقتضى ذلك يلزم أن تكون الازوتات مصحوبة بمواد عضوية قابلة للتعفن وذلك انه قد نتج من تجارب زراعى الانجليز ان ازوتات الصودا لا يؤثر فى الانبات الا اذا كان مصحوبا بالسرقين

ويتأتى للزراعين الحصول على أتربة محتوية على ملح البارود من غير مصاريف جسيمة فانه يكفى وجود الشروط التى يتكون فيها هذا الملح من نفسه وذلك ان حمض الازوتيك يتكون بتأثير هواء ساكن ورطوبة فى الاراضى المسامية المحتوية على قلويات مختلطة ببقايا عضوية ولذا يتكون ازوتات كل من البوتاسا والنوشادر والجير والمغنيسيا على الدوام فى الاماكن المسكونة المنخفضة الرطبة المظلمة اى فى الاسطبلات والزرائب والكهوف فالاتربة التى تؤخذ من هذه الاماكن يتكون منها سماد قوى التأثير ينبغى توزيعه على الاراضى التى يراد اخصابها

وفى الشطان يجعل مكان توضع فيه القمامات والوحل الذى يشكون فى الطرق والاعشاب الرديئة والاوراق الميتة والطين الذى يؤخذ من الترع وأنواع الرماد ثم يصب عليها زمنا فزمنا مايكفى من المياه والابوال ومايختلف من ماء السرقين ولا يكتفى بالمياه القراح اذا لم يتيسر الحصول على هذه السوائل فبعد مضى سنتين يحصل من ذلك دبال أسمر داكن اجزاؤه مختلطة يوزع على المروج مباشرة فيحدث فيها تأثيرا عظيما لانه سماد قوى التأثير أقل مصرفا من غيره

قال بعضهم وتمتص النباتات الازوتات على حالتها والظاهر انها تؤثر فيها بسرعة وقوة أكثر من الاملاح النوشادرية وذلك انها تؤثر تأثيرا مزدوجا اى بقواعدها وحمضها الذى يتمثل ازوته بالنباتات كما يتمثل ازوت الاملاح النوشادرية

(الكلام على ملح الطعام اى كلورور الصوديوم)

اعلم أن استعمال ملح الطعام فى اخصاب الارض معهود قديما ببلاد الهند وبلاد الصين وقد اشتغل أهل انكلترة بهذه المسئلة فى عصرنا هذا فحققوا بالتجارب قوة تأثير هذا الملح فى النباتات

وفى البلاد التى يزرع فيها شجر التفاح بكثرة تصير الارض خصبة اذا دفن حول الجذور قليل من ملح الطعام واذا غمرت العقل فى محلول ملح الطعام تتولد جذورها بسهولة اذا غرست فى الارض

والخصوبة الحاصلة من الاسمدة البحرية انما هى ناشئة عما فيها من الاملاح وخصوصا ملح الطعام وتندية السرقين بماء البحر مؤسسة على قوة تأثير ملح الطعام وتأثير كل من الاشنة ورمادها ناشئ عن وجود هذا الملح فيها أيضا واذا كانت كمية ملح الطعام قليلة قوى الانبات وتحصلت منه محصولات جيدة

وقد أجرى المعلم لوكوك تجارب فاستبان منها ان أوفق مقدار يستعمل منه للشعير ٣٠٠ كيلوجرام للايكار الواحد ولما أجرى هذه التجارب على غيط من الحنطة كانت النتيجة واحدة ومقدار ما يستعمل من هذا الملح للحنطة ٢٥٠ كيلوجراما للايكار الواحد وللبرسيم ١٥٠ كيلوجراما وللبطاطس ٣٠٠ كيلوجرام ولا تأثير له فى الاراضى الرطبة

ومن المحقق ان بعض النباتات لا يعيش بدون ملح الطعام كالنباتات التى تنبت فى البحر وعلى شواطئه ومن المعلوم أيضا ان أغلب النباتات الارضية اذا تلامس مع مقدار عظيم من ملح الطعام مات حالا وهذا التأثير المضر كان معهودا قديما فقد ذكر فى المؤلفات القديمة ان هذا الملح يوزع على أراضى المدن التى تفتح لصيرورتها

حقيقة الكلية

وبالتأمل فى رماد النباتات الكثيرة الانتشار يعلم انه يحتوى كلها على هذا الملح فيكون ضروريا لتغذيتها

وقد حققت جودة تأثير ملح الطعام فى النباتات الارضية بالمشاهدة وخصوصا كثرة مقدار العلف وجودته فى مروج شواطئ البحر وهو يستعمل سمادا للزيتون ولاشجار الفاكهة

وقد وقع لاغلب المجربين والذين تكلموا على ملح الطعام غلط وهو ظنهم ان استعمال هذا الجوهر يقوم مقام الاسمدة العضوية والدبال اى ان الارض العقيمة تحصل منها مزروعات وافرة باستعمال ملح الطعام سمادا مع ان الامر ليس كذلك فينبغى أن يعلم ان ملح الطعام (ومثله الجبس والجير والمارن وغيرها من المواد الغوصية التى تستعمل مصلحة) لايحدث تحسينا واضحا فى أرض مسمدة تسميدا متوسطا فان التمليح والتجبيس والتجيير والاصلاح بالمارن ليست الا وسايط لازدياد محصول المزروعات اذا توفرت شروط الاخصاب

ولاجل أن يكون تأثير ملح الطعام جيدا ينبغى أن تكون الارض محتوية على الطين وكربونات الجير ففى الاراضى الجافة الرملية التى ليست محتوية على كربونات الجير يكون ملح الطعام لاتأثير له بل يكون مضرا فلا يكون هذا التأثير جيدا الا فى الاراضى الطينية الجيرية لان هذه الاراضى هى التى تحفظ الرطوبة زمنا طويلا ولانها تحتوى على كربونات الجير الذى بواسطته يستحيل ملح الطعام شيأ فشيأ الى كربونات الصودا ولاشك أن التأثير الجيد الواقع على الانبات من رماد الخشب ناشئ مما فيه من كربونات البوتاسا وكربونات الصودا

وقد عرف الكيماويون منذ زمن طويل انه اذا خلط الطباشير المسحوق مع الرمل المندى بمحلول ملح الطعام ثم ترك هذا المخلوط ملامسا للهواء ظهر على سطحه غبار من سيسكوى كربونات الصودا وأول من أجرى هذه التجربة المعلم كاويه وهذا التفاعل الكيماوى واقع فى الكون فى جملة أقطار من الكرة الارضية اى فى جملة برك ملحية بالديار المصرية وطرابلس وبلاد الجر وبلاد العجم وبلاد العرب وتبيت وبلاد الصين وبلاد الهند وبلاد امريقا الجنوبية فهذه البرك موضوعة على طبقات جيرية ومياهها المالحة تأتى اليها من البحر بالرشح لابالفيضان فتى جفت مياهها فى فصل الصيف ظهر سيسكوى كربونات الصودا على شكل غبار أبيض فى قاعها وعلى شواطئها وهذا الملح هو المسمى بالنطرون وهو الذى يتكون فى برك الطرانة من الديار المصرية

فينتج من ذلك أن ملح الطعام متى تلامس مع كربونات الجير وكان متأثراً بالحرارة والرطوبة ومسام وخاصية شعرية فى الارض حصل تحليل مزدوج فيتكون كلورور الكالسيوم وبيكربونات الصودا وهذا الملح الاخير يعين على نمو النباتات ككربونات البوتاسا

فثبت أن ادخال ملح الطعام فى أرض جامعة لشروط الحرارة والرطوبة والمسام والخاصية الشعرية وتجديد الهواء ومحتوية على كربونات الجير كادخال الرماد أو كربونات الصودا فيها ومن ذلك يعلم ان ملح الطعام اذا خلط بأرض مجردة عن كربونات الجير لا يؤثر فى المزروعات تأثيراً محسوساً

ويتدارك هذا العيب بأن يصحب ملح الطعام بالجير فيخلط جزآن من كربونات الجير أو جزء من الجير بجزء من ملح الطعام ثم يندى المخلوط بالماء ويترك فى الظل أو يغطى بالطين ثلاثة أشهر فيتولد كلورور الكالسيوم وكربونات الصودا اللذان يؤثران فى جميع الاراضى أيا كان تركيبها الكيماوى ولاشك ان استعمال ملح الطعام بهذه الطريقة يكون أقل مصرفا وكل ٦٠٠ كيلوجرام من هذا المخلوط تكفى للايكار الواحد وهذا القومبوست المنسوب للمعلم جيراردين لانه أول من أوصى باستعماله قد استعمله كثير من الزراعين مع حصول النجاح وهناك طريقة أخرى أسهل من المتقدمة وهى أن يخلط ملح الطعام بالسرقين كما كان ذلك جاريا قديما

ومن المعلوم ان ملح الطعام اذا استعمل كثير منه يبطئ تعفن المواد العضوية واذا استعمل قليل منه أسرعه ولهذا يكون فى خلط السرقين بالقليل منه فائدة عظيمة ومثل ذلك يحصل اذا خلط بالقومبوست المكون من التبال والبقايا النباتية والاعشاب الرديئة والجذور التى تجمع من الغيط عقب الحراثة والطين الذى يؤخذ من قاع الترع ويوزع هذا الملح غبارا بين طبقات السرقين والاحسن أن يذاب فى السائل الذى ينفصل من السرقين ثم يرش عليه لتنديته بالرطوبة واسراع تخمره فهذا الملح يعين على تحليل التبن ويختلط بالسماد فيستحيل شيأ فشيأ الى كربونات الصودا الذى يقوى تأثير السرقين وكل ١٠ كيلوجرامات من هذا الملح تكفى للمتر المكعب الواحد من السرقين

وأحسن طريقة للانتفاع بتأثير ملح الطعام سمادا فى الزراعة المتسعة المحتوية على مواش كثيرة أن يعطى هذا الملح للحيوانات مع أغذيتها فيختلط بأبوالها وأرواثها وبه تصير الاسمدة جيدة الاستعمال لانه يختلط بها اختلاطا تاما فالملح المستعمل بهذه الكيفية يقع تأثيره فى النباتات ولا يتأتى منه أدنى ضرر

ولا

ولاشك ان هذا الملح يصير نباتات العلف جيدة فكثيرا ماشوهد أن المواشى تأ كل علف المروج التى بجوار البحر او البرك المالحة بشراهة عظيمة وكذا جودة اللحوم المتخذة من الحيوانات التى تتغذى بنباتات هذه المروج معلومة لاتنكر فمن الواضح ان هناك ارتباطا بين جودة لحوم الحيوانات وجودة النباتات التى تتغذى بها فجودة المراعى التى بجوار البحر ناشئة عن وجود ملح الطعام فى هواء رطب يغمرها على الدوام

ويضاف الى منافع ملح الطعام منفعة أخرى مهمة جدا وهى انه يميت دود الحشرات التى تتلف المزروعات وخصوصا النباتات ذوات الحبوب فى بعض السنين ومن الواضح ان اماتته هذا الدود نتيجتها ازدياد محصول هذه المزروعات

وملح الطعام الذى يتخلف من تجهيز الفسيخ يفضل على ملح الطعام المعتاد لما فيه من بقايا الاسماك فتزداد بذلك قيمته فيرغب فيه فى جملة بلاد من انكلترة وقد حقق بعض الزراعين ازدياد المحصول من استعماله

وملح الطعام غير النقى المتحصل من فوريقات ملح البارود يفضل على ملح الطعام المعتاد أيضا لاختلاطه بالازوتات

(الكلام على الاسمدة الملحية الفوسفاتية)

اعلم ان حمض الفوسفوريك ضرورى للنباتات فبعضها يكتسب من الارض مقدارا عظيما منه وحينئذ ينبغى أن تعطى الارض من هذا الحمض ليقوم مقام حمض الفوسفوريك الذى تكتسبه البزور والقش والجذور والعلف من الارض ويتم هذا الشرط فى كثير من البلاد بالانتفاع بفوسفات الجير الذى فى العظام وفى الفحم الحيوانى المتخلف من تكرير السكر وفى برازات الحيوانات الحفرية ولنتكلم على هذه الجواهر المختلفة فنقول

(الكلام على عظام الحيوانات)

تستعمل عظام الحيوانات المحروقة او المجروشة سمادا منذ سنوات فى بلاد الانجليز والنمسا وفرانسا وزراعو تلك البلاد ينسبون اليها قوة اخصاب عظيمة وقد جلب الانجليز هذا الملح لغيطانهم من جميع أجزاء الدنيا فنقلوا الى بلادهم مقدارا عظيما من العظام وقد صارت هذه التجارة مهمة جدا وها انجد ولا نعرف منه تركيب عظام الانسان وبعض الحيوانات

| أسماء المركبات | انسان | ثور | اسماك |
|---|---|---|---|
| مادة عضمزوفية تذوب في الماء المغلى | ٣٣٫٣ | ٣٣٫٣ | ٤٣٫٧ |
| تحت فوسفات الجير | ٥٣٫٠ | ٥٧٫٤ | ٤٨٫٠ |
| كربونات الجير | ١١٫٣ | ٣٫٨ | ٥٫٥ |
| فوسفات المغنيسيا | ١٫٢ | ٢٫٠ | ٢٫٢ |
| املاح جيرية اخرى | ١٫٢ | ٣٫٥ | ٠٫٦ |
| | ١٠٠٫٠ | ١٠٠٫٠ | ١٠٠٫٠ |

وهاك متوسط تحليل عظام المذابح الرطبة على مقتضى تحليل المعلم دارسيه

| | |
|---|---|
| منسوج خلوى محتوعلى كثير من الازوت | ٥٠ |
| شحم | ١٠ |
| موادطفلية وخصوصا تحت فوسفات الجير | ٤٠ |
| | ١٠٠ |

ولايستدعى استعمال العظام فى فن الزراعة الاجرشا فى طواحين تشبه طواحين الجص والعظام المجروشة جيدا تفضل على غيرها فى الاستعمال

وفى الزراعات الضيقة يستعمل لسحق العظام شبه سندان ومطرقة من خشب مزين كل منهما بالواح من حديد ذى اسنان وتكسير العظام المجففة تجفيفا قويا أسهل من تكسير العظام الحديثة وحينئذ ينبغى أن توضع العظام فى فرن لتجف ثم تكسر حارة كلما أخرجت من الفرن

واذا أريد حفظ مقدار من العظام زمنا ينبغى أن يمنع تخمره بأن يجفف فى الفرن فيصير سهل السحق واذا أريد استعمال العظام واسطة لاصلاح الارض اى لصيرورة الارض الطينية مسامية ينبغى جرشها فقط ثم تغطى بحراثة قليلة الغور فبهذه الكيفية لايتضح تأثيرها سمادا الابعد سنتين او ثلاث

ومقدار مايستعمل من العظام المجروشة من ١٢٠٠ الى ١٥٠٠ كيلوجرام للايكار الواحد ومتى أحيلت الى مسحوق ناعم فلايستعمل منها للايكار الا ١٠٠٠ كيلوجرام فقط

ويستعمل مسحوق العظام فى بلاد الانجليز خصوصا فى زراعة اللفت فيوزع على الارض مع بزور هذا النبات ولاجل الحصول على تأثير سريع من العظام تترك قبل استعمالها ليحصل فيها تخمر وابتداء تحليل ولاجل ذلك تجعل اكاما بل تخلط بالطين

الرطب ومقدار مايستعمل منه للايكار من ١٥ الى ٢٠ ايكتولترا
وقد يكون تأثير العظام كلا تأثير وهذا انما ينشأ من المادة الدسمة التى فى منسوجها وهى لاتزول الا بتأثير حرارة مرتفعة فيها ولوجود هذه المادة الدسمة لاتتأثر العظام بالماء الا تأثرا غير واضح ومتى أثرت المادة المذكورة فى كربونات الجير الداخل فى تركيبها تكون من ذلك صابون جيرى غير قابل للذوبان فى الماء يقاوم تأثير جميع المؤثرات الجوية ومن ذلك يفهم عدم تأثير العظام المذكورة فى اخصاب الارض الا اذا أحيلت الى مسحوق ناعم جدا وبهذا يعلل كونها اذا تركت فى الارض أربع سنوات لاتفقد من زنتها الا نحو ٨ أجزاء فى المائة مع ان العظام الحديثة التى أزيل مافيها من الشحم بالماء المغلى تفقد من زنتها ٢٥ الى ٣٠ جزأ فى المائة فى الزمن المذكور وحينئذ يكون فى استعمال العظام التى أزيل مافيها من الشحم فائدة فان الشحوم والزيوت تعوق الاخصاب بل وتضر بالانبات
والتأثير المخصب للعظام ينسب الى سببين أولهما المادة العضوية الازوتية التى متى تحللت تحصلت منها املاح نوشادرية وثانيهما فوسفات الجير الكثير الانتشار فيها وهو يذوب شيأ فشيأ فى الماء المشحون بحمض الكربونيك او بكربونات النوشادر او بملح الطعام او بالازوتات وهذه المواد توجد كلها فى أراضى الزراعة
ويتأتى اسراع تأثير العظام وصيرورة تمثيل الفوسفات بالنباتات سهلا كتمثيل الاملاح الكثيرة القبول للذوبان فى الماء بأن تحال الى مسحوق ثم تخلط ٢٢٥ كيلوجراما منها مع ٣٧ لترا من الماء وبعد مضى ٢٤ ساعة توضع جزأ جزأ فى برميل يحتوى على ٧٥ كيلوجراما من حمض الكبريتيك المركز وتترك من ٧ الى ٨ أيام ثم يعلق ذلك فى الماء وترش به النباتات او يضاف اليه مايكفى من الفحم الحيوانى او الطين لامتصاص الماء فتستحيل الكتلة الى شبه دبال يوزع على الارض كما يوزع الجبس وهذا المقدار يكفى لاخصاب ايكار واحد
وهاك نظرية هذه العملية وهى ان حمض الكبريتيك يؤثر فى العظام فيتحد بجزء من جير تحت فوسفات الجير فيتكون من ذلك جبس كثير التجزئ نافع للانبات ويستحيل فوسفات الجير القاعدى الى فوسفات الجير الحمضى الكثير القبول للذوبان فى الماء فتى وزع هذا الملح على أرض الزراعة فقد حموضته واتحد بما قابله من القواعد فيتولد من ذلك فوسفات الجير القاعدى الذى على الحالة الهلامية ويكون فى حالة تجزئة عظيمة صالحا للتمثيل على ما ينبغى يذوب فى ماء المطر المشحون بحمض الكربونيك او بكربونات النوشادر

ولاجل منع جرش العظام ينبغى اجراء هذه الطريقة وهى أن تعطن العظام فى حوض مع الماء المحمض بحمض الكلورايدريك و ينبغى أن تكون درجة هذا السائل المحتوى ١٠ بالاريومترو تترك للتعطين حتى تصير رخوة لينة فهذا الحمض يذيب الاملاح الجيرية التى تكتسب منها العظام الصلابة فلا يبقى منها الا المنسوج الخلوى والسائل المشحون بالاملاح الجيرية يرش منه على آكام السرقين و ينفع فى ازالة عفونة البول فبهذه الكيفية يصير السرقين محتويا على كثير من الاصول المخصبة فيتأتى تقليل مقدار ما يستعمل منه

ولا يخفى ان هيكل عظام الحيوانات مكون معظمه من فوسفات الجير وأن الاجزاء الرخوة من جسم الانسان تحتوى على هذا الملح أيضا وقال بعضهم ان جسم الانسان المتوسط القامة يحتوى على نحو كيلوجرام ونصف من حمض الفوسفوريك واذا أحرقت ١٠٠ جزء من لحم البقر تحصل منها نحو جزء ونصف من رماد يحتوى على نحو النصف من حمض الفوسفوريك

وجميع النباتات تحتوى أيضا على حمض الفوسفوريك الذى امتصته جذورها من الارض و بواسطة النباتات المذكورة تجد الحيوانات فى أغذيتها فوسفات الجير الضرورى لنمو هيكلها

وحبوب نباتات الفصيلة النجيلية هى التى تحتوى خصوصا على كثير من حمض الفوسفوريك فان رماد القمح يحتوى على ٥٠ جزأ فى المائة و رماد الذرة كذلك و رماد الفول يحتوى على ٣٤ جزأ فى المائة و رماد البسلة يحتوى على ٣٠ جزأ فى المائة و رماد اللوبياء يحتوى على ٢٧ جزأ فى المائة

وقد نتج من أشغال المعلم بوسنجوات وغيره ان متوسط الكمية التى تكتسبها المزروعات من حمض الفوسفوريك من الايكار الواحد ١٩ كيلوجراما للقمح قشا وحبوبا و ٢٢ كيلوجراما للفول و ١٥ كيلوجراما للوبياء وقد أثبت الكيماويون انه يوجد ارتباط عجيب بين المواد الازوتية الشبيهة بالمادة الزلالية وبين حمض الفوسفوريك الذى فى الحبوب فمتى ازداد مقدار هذا الحمض فيها ازداد مقدار المواد الشبيهة بالزلالية أيضا فاستبان مما ذكرنا ان تكون هذه المواد الازوتية مرتبط بوجود الفوسفات ارتباطا عظيما

ومن حيث ان علماء فن الزراعة قد أجمعوا الآن على ان حمض الفوسفوريك أحد العناصر الضرورية لاخصاب الارض كالازوت يعين مقدار هذين الاصلين عند تحليل السماد وتكون قيمته تابعة لمقدارهما

ولا

ولايخفى ان جزأعظيما من العظام ضائع بالديار المصرية وهى عظام الحيوانات التى ماتت بالامراض او بقتلهما فى السن وعظام المذابح فيجب على الزراع ان يجمعوها ويستعملوها لاخصاب أرضهم فانها تصلحها بقليل من المصاريف ولايخفى مافى ذلك من تقليل مقدار السرقين لتسميد الارض

(الكلام على الفحم الحيوانى المتخلف عن تكرير السكر فى الفوريقات)

يتحصل هذا الجوهر بتكليس العظام فى أوان مغلقة وهو مخلوط مكوّن من فحم متجزئ جدا ومن املاح ترابية وهو متمتع بخاصية ازالة لون السوائل فى أعلى درجة ولهذا يستعمل فى فوريقات السكر لازالة لون عصارة قصب السكر ثم يباع لتسميد الارض فيخصبها بما فيه من المواد العضوية الازوتية ومن فوسفات الجير وكربونات الجير أيضا

وقوة تأثيره فى الانبات قد ثبتت بالتجارب ثم انتشر استعماله ومن مضى ثلاثين سنة كان مكرروا السكر يدفعون أجرة نقله بعيدا عن المساكن لنتانة رائحته والآن يباع الايكتولترمنه بعشرين الى خمسة وعشرين فرنكا بمنزولة ومقدار ما يستعمل منه فى فرانسا لتسميد الارض يبلغ نحو اثنى عشر مليونا من الكيلوجرامات

والفحم الحيوانى قبل استعماله فى تكرير السكر يكون مركبا من ١٠ أجزاء من الفحم الحيوانى الازوتى و ٩٠ جزأ من املاح معظمها مكوّن من تحت فوسفات الجير

وبعد استعماله فى تكرير السكر يكون محتويا زيادة عن ذلك على سكر وأجسام غريبة كانت موجودة فى السكر الخام مقدارها من ٢٠ الى ٢٥ جزأ فى المائة

والذى يميز أنواع الفحم الحيوانى ويكسبها خواص مخصبة فى أعلى درجة هو المادة العضوية الازوتية وفوسفات الجير الذى يكون مقداره كثيرا فيها ويصير قابلا للذوبان فى الماء بتأثير حمض الكربونيك والاملاح النوشادرية التى تحصل من المادة العضوية بلا انقطاع أثناء تحللها

واعلم أن السكر الذى يبقى فى الفحم الحيوانى بعد استعماله لتكريره يضر بالانبات لانه فى ابتداء التحليل يتكوّن الكحول من عناصر السكر وحمض الخليك وحمض اللبنيك ولايخفى ما يتأتى من هذه المركبات من الضرر ولذا يستحسن ترك هذا الفحم أكواما نحو شهرين قبل استعماله ليحصل فيه تخمر أوّلى فى الهواء به يستحيل الحمضان المتحصلان من السكر الى ملحين نوشادرين بكربونات النوشادر الناشئ من تحليل جزء من المادة العضوية حتى جعل الفحم أكواما ملامسا للهواء استحال معظم ما فيه من الازوت الى خلات ولبنات وكربونات النوشادر فيضبطها الفحم بين مسامه فتساعد على صيرورة

فوسفات الجير قابلا للذوبان فى الماء فتمتصه النباتات مع هذه الاملاح
وتأثير الفحم الحيوانى قوى خصوصا فى الاراضى الطينية الباردة الرطبة وفى الاراضى الرملية الخالية عن الفوسفات وهو نافع خصوصا للحبوب والقت وغيره من نباتات الفصيلة الصليبية ويوزع على الارض بسهولة فيكفى بذره عليها بعد الحبوب ثم يغطى بالعزق
ومقدار ما يستعمل منه للايكار الواحد من ٣ الى ٤ ايكتولترات للاراضى الجيرية او الرملية ومن ٤ الى ٥ ايكتولترات للاراضى الطينية وذلك لزراعة النباتات الحبوبية ويستحسن توزيعه على الحبوب بعد بذرها وينبغى أن يخلط بضعفه من الطين المنخول وقد ثبت بالتجارب ان الفحم الحيوانى اذا لم يصحب بالاسمدة العضوية كالسرقين تنهك الارض فلا يكون تأثيره نافعا فى نمو النباتات
ثم ان الفحم الحيوانى أحد المواد المتجرية التى تغش كثيرا فيخلط بفحم الخشب وبالتراب والفحم الحجرى وخبث الحديد والطين الابليزى والرمل الناعم الاسود وثفل السلجم ونشارة الخشب وكربونات الجير المخلوط بالفحم وذلك لازدياد وزنه ولاجل الوقوف على حقيقته ومعرفة الجيد والمغشوش منه يمتحن بالطرق الكيماوية لانه من الضرورى تعيين مقدار ما فيه من الازوت وفوسفات الجير والاملاح القابلة للذوبان فى الماء وحينئذ فلا ينبغى للزراع أن يشتريه الا بعد أن يمتحنه أحد الكيماويين
وقد ذكر المعلم جيرار دين طريقة سهلة جدا يتناولها الزارع النبيه بنفسه وهى كافية وان كانت غير متقنة كل الاتقان وكيفيتها أن تؤخذ ٥ جرامات من الفحم الحيوانى الذى يراد امتحانه و ٥ جرامات من فحم حيوانى نقى للمقابلة به ثم يدعكان على وجه الانفراد فى قليل من الماء ثم يضاف الى كل منهما قليل من حمض الكلورايدريك ومتى انتهى الفوران الناشئ عن تحليل كربونات الجير ينبغى أن يتحقق من أن السائلين صارا حمضيين فيتركان ونقسمهما ١٢ ساعة ثم يخفف كل منهما بالماء ويرشحان ثم يغسل الفحمان الباقيان فى المرشحين بالماء المغلى المحمض بحمض الكلورايدريك ثم يدام الغسل حتى لا يرسب السائل الراشح ببعض نقط من النوشادر
وحينئذ تضاف مياه الغسل الى السائلين الاصليين ثم يصب فى كل منهما مقدار كاف من النوشادر لتشبيع جميع حمض الكلورايدريك المنفرد ثم يجمع الراسب الابيض المتحصل من كل منهما على مرشحين متساويى الوزن من الورق الروسيقى اى النشاش ثم يجففان بعد غسلهما بالماء فتى وزن المرشحان بعد تجفيفهما علم من ذلك مقدار ما فى هذين الفحمين من فوسفات الجير ومنه يعلم مقدار المواد الغريبة التى أضيفت

الى الفحم المغشوش وكل ١٠٠ جزء من الفحم الحيوانى الجيد تحتوى على ٨٠ الى ٨٥ جزأ من فوسفات الجير

وهذه التجربة المؤسسة على ان المواد التى يستعملها الغشاشون لاتحتوى على فوسفات الجير سهلة جدا وكلما كان مقدار الراسب الابيض المتكون من المعاملة بالنوشادر أقل كان الفحم محتويا على مواد غريبة أكثر

واعلم ان زنة الايكتولتر من الفحم الحيوانى المتخلف عن تكرير السكر تختلف من ٨٠ الى ١٠٠ كيلوجرام بل الفحم الحيوانى الجيد الذى يأتى من بلاد الروسيا زنة الايكتولتر منه من ١٠٣ الى ١٠٥ كيلوجرامات

(الكلام على فوسفات الجير الخلقى المسمى فوسفوريت)

يستخرج فوسفات الجير الخلقى من منذ بعض سنوات من الجزء العلوى لاراضى الروسيا ويباع للزراعين عوضا عن الفحم الحيوانى المتخلف عن تكرير السكر وعوضا عن العظام التى ثمنها لم يزل آخذا فى الازدياد شيأ فشيأ

وهو يوجد فى الكون على شكل كتل ويباع مسحوقا ويحال الى فوسفات الجير المحضى وكل ١٠٠٠ كيلوجرام منه يساوى ثمنها من ٦٠ الى ٦٥ فرنكا وكل ١٠٠ جزء منه تحتوى على ٢٥ الى ٣٠ جزأ من حمض الفوسفوريك وهذا المقدار يعادل من ٥٢ الى ٦٣ جزأ من فوسفات الجير

ومن المحقق ان حمض الفوسفوريك لايكون كله فى هذا المركب على حالة فوسفات الجير فقط بل وعلى حالة فوسفات سيسكوى أوكسيد الحديد أيضا وهذا الملح الاخير يذوب كفوسفات الجير بالمؤثرات الطبيعية التى ذكرناها

وقد ثبت بالتجارب أن الماء المشحون بحمض الكربونيك يذيب فوسفات الجير الخلقى كما يذيب العظام

وفى بعض الاحوال تكون الاسمدة الفوسفاتية لاتاثير لها فكما ان كربونات الجير يفقد تأثيره فى الانبات فى بعض الاراضى كما قلنا كذلك الاسمدة الفوسفاتية التى ذكرناها لايحصل منها أدنى تأثير فى الاراضى اذا كانت محتوية على كثير من الاصول المغذية وعلى مقدار كاف من كربونات الجير وكانت تقبل أسمدة حيوانية وافرة سنويا فلا فائدة فى تسميدها بالفحم الحيوانى المتخلف عن تكرير السكر ولا بالعظام ولا بفوسفات الجير المحضى فان اضافة هذه الاجسام الى الارض تصير خسارة على الزراع فلا ينتفع بها

(الكلام على احراق القشرة السطحية من أرض الزراعة)

تحسينهم ومن جملة الطرق المختلفة التي تستعمل لاصلاح الارض واخصابها طريقة ندر بحها عقب دراسة المصلحات والاسمدة الملحية لانها توثر مصلحة وسمادا في آن واحد وحاصلها ان تحرق القشرة السطحية من الارض المغطاة بالنباتات الحشيشية ثم ينشر عليها ما يحصل من الرماد بعد الاحراق

وهذه الطريقة معهودة قديما بايطاليا ثم انتقلت منها الى فرانسا في أوائل القرن السابع عشر ثم الى انكلترة في وسط القرن المذكور وهي مستعملة الآن في معظم بلاد اوربا

ويحرق سطح الاراضي البور المغطاة بأعشاب رديئة والمروج والبطائح التي جفت من عهد قريب وخصوصا التي بها الترب وفي الغالب يحرق قش التبن او التبن وينشر على وجه الارض ومقدار ما يحرق من أحدهما ١٢٥٠ كيلوجراما للايكار الواحد وقد جرت العادة في النورماندية باحراق سوق السلجم في الغيط بعد استخراج بزوره منه بالدق

ومتى كان القصد احراق سطح الاراضي البور والمروج العتيقة يبتدأ بفصل النباتات الحشيشية مع طينها على شكل ألواح منتظمة وذلك يكون اما باللوح المربع واما بالفأس وينبغي أن يكون سمك الطبقة التي تفصل من الارض نحو ١٦ سنتيمترا وقد يكون ٨ سنتيمترات فقط اذا كانت الجذور قليلة الغور في الارض

وبعد فصل ألواح الطين مع ما عليها من الحشيش الاخضر تترك لتجف أياما في الشمس بأن يجعل سطحها العلوي سفليا ثم تقلب ليجعل سطحها المحتوي على الحشيش معرضا للشمس او توضع منحرفة على الارض زوجا زوجا وهو الاحسن

والحشيش الاخضر اما أن يحرق بما معه من الطين في مكانه واما أن يجمع آكاما صغيرة على شكل أفران يجعل في مركزها فراغ يوضع فيه الحطب او أي وقود ويترك أسفلها فتحة ينفذ منها الهواء وينبغي أن يكون السطح المحتوي على الحشيش الى الباطن ثم توقد النار ويوضع حشيش رطب على اجزاء الفرن التي يتصاعد منها اللهب ليكون الاحتراق بطيئا وبعد أيام يوزع الرماد على أرض الغيط كلها وينبغي أن تكون الآكام متباعدة عن بعضها على نسق واحد بحيث يوزع على سطح الارض بجميع ما أخذ منها

ويجرى هذا العمل في فصل الصيف لان الطين والحشائش تجف فيه بسهولة وينبغي أن يوزع رمادها على الارض بعد تجهيزها بزمن يسير وأن يكون الوقت رطبا وفي حالة هدء ليمتنع بذلك تأثير الرياح ثم يدفن في الارض بحراثة سطحية وقد علموا ان في اضافة

قليل من الجير الى الرماد فائدة

وللاحراق تأثير مزدوج فى الانبات والارض اى انه يؤثر تأثيرا كيماويا وتأثيرا طبيعيا

فيؤثر الاحراق تأثيرا كيماويا خصوصا متى أحرقت نباتات مجردة من الطين اوأحرق طين محتو على كمية كثيرة من الجذور أوعلى أجزاء نباتية اخرى فتتكون من ذلك املاح مختلفة تصلح الارض واحيانا فتتنوع اجزاء الارض بحيث يصير بعضها أكثر قبولا للذوبان فى الماء بتاثير الحمض الدبالى فيها وقد تتكون مركبات جديدة بالاحراق صالحة لتغذية النباتات والاراضى المحرقة تنفذ فيها اصول طيارة بتضع وجودها فى الارض زمنا طويلا بواسطة الشم

و يؤثر الاحراق تاثيرا طبيعيا خصوصا متى وقع على طين مجرد من النباتات أو كان لا يحتوى الا على القليل منها فيقلل صلابة الارض ومعظم الصفات الطبيعية للطين يتغير بالاحراق فالطين النقى الذى تتكون منه الارض الكثيرة الاندماج يصير هشا و يفقد اندماجه فلا يعود الى حالته الاصلية ولو ندى بالماء فبذلك يزول ميل الاراضى الطينية القوية للانشحان بكمية عظيمة من الماء فينفذ فيها الماء والحرارة الشمسية بسهولة وتزداد مسامية الارض فتصير متهيئة لامتصاص كثير من الغازات الجوية ومسهلة لنمو الالياف الشعرية الجذرية والاراضى التى تحرق وان كانت تفقد بعض ميلها للاتحاد بمقادير جديدة من الاوكسجين خصوصا اذا سخنت الى درجة التكليس فمن المحقق انها تكتسب استعدادا عظيما لنفوذ هذا الغاز وغيره من الغازات الملامسة لها اذا احرقت بحرارة أقل قوة من حرارة التكليس ولا يخفى ان احراق وجه الارض يميت ما فيها من الاعشاب المضرة والحشرات

(بيان الاراضى التى يوافق احراق وجهها) من المعلوم ان الاحراق يزيل جميع المواد العضوية المعرضة لتاثيره فى زمن يسير مع ان المواد المذكورة لو بقيت فى الارض لتحللت فيها ببطء فعلى مقتضى ذلك يكون الاحراق سببا فى ازالة جزء من المواد النافعة لتغذية النباتات ومن المحقق أيضا ان الاحراق اذا كرر بدون استعمال سماد ينهك الارض ولو كانت خصبة جدا ولهذه الاسباب قيل ان ضرر الاحراق أكثر من نفعه وهذا القول خطأ

ففى الاراضى الترية التى تتسلط فيها المادة العضوية يكون الاحراق نافعا فانه يتكون منه رماد قلوى يختلط ببقايا النباتات مع النجاح فيسهل تحليلها كالجير ويتصد بعوارض مختلفة مضرة بالانبات تتصاعد فى أحوال كثيرة ولذا يكون الاحراق فى

مثل هذه الاحوال قوى التأثير واسرع واسطة فى تهيئة الارض للزراعة

وفى البطائح المجففة تكون الارض مندمجة مغطاة بنباتات ذات جذور عديدة لبية كمعظم النباتات التى تنبت فى الاراضى الرطبة بالاولوية فتكون منفعة الاحراق واضحة جدا لاشك فيها

وفى المروج العتيقة وغيرها من الاراضى التى يوجد فيها كثير من اصول الدبال التى تكون محتاجة لان تتنبه بالتخمير يكون الاحراق نافعا أيضا

ومنفعة الاحراق واضحة أيضا فى الاراضى الابليزية وفى جميع الاراضى ذات الاندماج الزائد

واما الاراضى الخفيفة الرملية التى هى حارة طبيعة ومحتوية على قليل من مواد نباتية فلا منفعة فى احراقها الا اذا أعقب هذا الاحراق بخلط الارض بسماد وافر ومع ذلك فهناك بعض أراض خفيفة لا يحصل فيها أدنى ضرر بالاحراق وهى الاراضى الطباشيرية أو الجيرية قليلا فالحرارة متى أحالت قليلا من كربونات الجير الى جير حى أحدثت فى هذه الحالة تأثيرا نافعا كالذى يقع من الاصلاح بالجير فاذا زرعت هذه الاراضى بنباتات لا تستدعى مواد مغذية كثيرة ثم زرعت مروجا تغطت بنباتات خضراء جيدة الانبات فالاراضى الطباشيرية لبلاد انكلترة يكرر فيها الاحراق ولم تنقص خصوبتها انقصانا محسوسا مع ذلك

ولننبه على ان الرماد المتحصل من الاحراق لا يمنع استعمال السرقين للارض فيزيد قوته لكنه لا يقوم مقامه

فاستبان مما ذكر أن احراق الارض واسطة عظيمة للحصول على مزروعات وافرة لكن لا ينبغى الافراط منه لان الارض المحرقة تصير عقيمة بتعاقب المزروعات المنهكة فيها

قال المعلم دومبال من مشاهير الزراعين ان الارض المحرقة شبيهة بفرس قوى بريتاقه خادم العربة بسهولة اذا لم يكن ممارسا فى صناعته فاذا حافظ على قوته عادت منه منافع عظيمة

(بيان النباتات التى يوافقها احراق الارض) كما ان الاحراق لا ينجح فى جميع الاراضى كذلك لا يوافق سائر النباتات فنباتات الفصيلة الصليبية كاللفت والسلجم والكرنب يوافقها الاحراق ومعظم النباتات البقولية ينجح نجاحا عظيما أيضا اذا أحرقت أرضه ومثلها البطاطس والحنطة

(الكلام على الاسمدة العضوية)

من اللازم قبل البحث على وجه الخصوص فى الجواهر المختلفة النباتية والحيوانية التى يأتى استعمالها أسمدة ان نعرف بعض ملاحظات عمومية مقتضاة من علم الطبيعة والكيميا تتعلق بهذه الوسايط الجيدة للاخصاب فنقول وبالله التوفيق

الاسمدة العضوية التى تدفن فى الارض تحتوى على مواد تذوب فى الماء ومواد لا تذوب فيه والغالب ان تكون الثانية متسلطنة على الاولى فالمواد التى تذوب فى الماء تخدم للتغذية مباشرة فتتمثل بالنباتات واما المواد التى لا تذوب فى الماء فلاجل ان تكون نافعة لتغذية النباتات ينبغى ان يحصل فيها تخمر به تنفصل عناصرها فتتكون من ذلك مركبات جديدة قابلة للذوبان فى الماء أو غازية وهذا هو الواقع دائما وانما تحليل المواد العضوية بتأثير كل من الحرارة والرطوبة والهواء فيها يكون مختلف السرعة بحسب اختلاف طبيعة تلك المواد فالجواهر الحيوانية تحلل باعظم سرعة وسهولة بالنسبة للجواهر النباتية وأيضا الجواهر النباتية المحتوية على كثير من مادة خشبية تقاوم التغيرات التى تحيلها الى أصول قابلة للذوبان فى الماء او غازية قابلة لان تتمثل أكثر من مقاومة النباتات المحتوية على قليل من المادة الخشبية

وحينئذ قبل استعمال الاسمدة ينبغى ان يحصل فى النباتات التى تقلع من الارض وفى بقايا ميتة الحيوانات تخمر أو تعفن يحيل منسوجاتها او به يتفرد ما فيها من الاصول المغذية فتستحيل هذه المنسوجات شيأ فشيأ الى مواد قابلة للذوبان فى الماء أو طيارة وتحصل هذه الظواهر بسرعة كلما كانت تلك المواد متراكمة كتلا عظيمة ولهذا ترى ان قش النباتات ذات الحبوب اذا وزع على وجه الارض يبقى على حاله زمنا طويلا فلا يؤثر سمادا أصلا مع انه اذا جعل آكاما كبيرة سخن بعد زمن يسير وتصاعد منه بخار ماء وغازات ذات رائحة كريهة وتلون بالسواد كثيرا فاستحال الى دبال بسرعة لكنه من الضرورى ان يحصل هذا التحليل قبل دفن المواد العضوية فى الارض فيتأتى حصوله فى الارض مع عود المنفعة على النباتات فان الاصول الطيارة الغازية الجديدة وخصوصا حمض الكربونيك والنوشادر التى تتولد فى هذه الحالة تبقى فى الارض فتعين أيضا على تغذية النباتات بدل ان تضيع فى الهواء

وقد قسمت الاسمدة العضوية بالنظر لسرعة تاثيرها الى حارة وباردة

فالاسمدة الحارة هى التى يكون تاثيرها سريعا لانها قابلة للتخمر بسرعة وكثيرة القبول للذوبان فى الماء وتحتوى على كثير من مواد لحمية وقليل من الماء وذلك كالدم واللحوم والغائط وروث كل من الضان والفرس وزرق الحمام وثفل البزور

والاسمدة الباردة هى التى يكون تاثيرها بطيئا وذلك لكون منسوجها عسر التحليل

والقصر ولكونها تحتوى على قليل من مواد ملحية وعلى كثير من الماء وذلك كالاسمدة النباتية وروث البقر وبقايا كل من الصوف والقرون والاظلاف (الحوافر المحروقة) والشعر والسيب والريش والاسمدة السائلة

وليس فى هذا التقسيم أهمية عظيمة فان تاثير الاسمدة ومدتها يختلفان لاسباب كثيرة وخصوصا بالنسبة لحالة الارض التى توضع فيها فالاسمدة التى فى أرض رملية تصير قابلة للذوبان فى الماء بعد زمن يسير لان هذه الارض تنالها المؤثرات الجوية أى مؤثرات التحليل بسهولة مع انها تستدعى فى الارض الطينية زمنا طويلا لتصير قابلة للذوبان فى الماء وذلك لان اندماج الطين يصير نفوذ الهواء والماء والحرارة عسرا فيها ولهذا السبب يذوب الدبال بسرعة فى الارض الطينية بالحراثة لانها تحلل أجزاءها فتقع عليها التأثيرات الجوية

ووجود قليل من القلوى فى الارض ضرورى وموافق لتاثير الاسمدة وذلك ان الاسمدة النباتية متى تحللت تحصل منها دبال محتو على كثير من حوامض مضرة بالانبات وهذا العيب لا يتضح فى الاراضى الجيرية لان مافيها من كربونات الجير يشبع الحوامض النباتية كلما تكونت وفى الاراضى التى لا تحتوى على الجير ينبغى ان تصحب الاسمدة النباتية بمصلحات كالجير والمارن وأنواع الرماد لتكون الارض محتوية على القلويات التى تساعد الانبات ومن وجه آخر تسرع القلويات التحليل الذى يحصل من نفسه فى المواد العضوية مع تاثير الهواء الرطب والحرارة وهذا التاثير يعهده الزراعون فيدخلون الجير فى القومبوست وبرشون التبن والبقايا النباتية بمحلولات قلوية لسرعة احالتها الى دبال تام فاستبان مما ذكر انه لابد من معرفة تركيب الارض وصفاتها الطبيعية متى أريد تسميدها

ومما ينبغى الالتفات اليه فى تاثير الاسمدة طبيعة النباتات التى تنبت فى الارض لانها لا تستدعى كلها مقدارا واحدا من السماد لتكتسب نموها التام فهنالك نباتات وان كانت تكتسب من الارض جزأ من غذائها بجذورها تمتص أيضا جزأ أعظم من عناصر هوائية باوراقها فيبقى من سوقها وجذورها اللحمية العديدة مواد عضوية أكثر من التى اكتسبتها من الارض فاذا دفنت فى الارض اكتسبت منها المواد المغذية التى امتصتها منها واكتسبت زيادة على ذلك الاصول المغذية التى امتصتها النباتات من الهواء وهذه الاصول المغذية تحصل منها مزروعات مناسبة لمقدارها ونباتات الفصيلة البقولية تخصب الارض من هذه الحيثية ولا تنهكها

وتنقسم النباتات بالنظر لتاثيرها فى الاصول المغذية التى فى الارض الى أربعة أقسام

القسم الاول النباتات التى تنهك الارض كثيرا أى التى تستهلك كثيرا من السماد وهذه النباتات لاتكتسب منها الارض شيأ مثال ذلك الفوة والسلجم والكتان والخشخاش والورش المعروف

والقسم الثانى النباتات التى تنهك الارض أقل من النباتات المتقدمة مثال ذلك الكرنب واللفت والبنجر والبطاطس والنباتات الحبوبية فالحنطة والشوفان ينهكان الارض أكثر من الشعير

والقسم الثالث النباتات التى تكتسب منها الارض كثيرا من الاصول المغذية وذلك كالنباتات التى تدفن فى الارض رطبة بتمامها أو التى تشغل الارض جملة سنوات فتكتسب الارض من بقاياها وبواهرها الخصبة الممتصة من الهواء كثيرا من الاصول المغذية فالنباتات التى فى الدرجة الاولى من هذا القسم هى البرسيم الحجازى والسنفوان اللذان تزينا بأوراقهما ومكثا فى الارض جملة سنوات والبرسيم الذى نجح نبته ودفنت قرطة منه فى الارض بعد أن وصلت الى نموها التام والنباتات التى فى الدرجة الثانية هى النباتات الحشيشية والترمس والخردل فهذه النباتات تدفن كلها فى الارض

والقسم الرابع النباتات التى تكتسب منها الارض قليلا من الاصول المغذية مثال ذلك البقول كالبرسيم والبسلة والفول واللوبياء فهذه النباتات لاتكتسب منها الارض أصولا مغذية الااذا كانت قوية الانبات متراكمة ولايتحصل على ذلك الافى أرض خصبة

ويختلف التركيب الكيماوى للاسمدة بحسب اختلاف النباتات لانها لاتكتفى بنسبة واحدة لاحتياج النباتات ولايتأتى استبدال بعضها ببعض فالحبوب والبقول ذات الثمار القرنية كالفول والبسلة واللوبياء والعدس وهى المعدة لتغذية الانسان ينبغى ان تسلطن فيها المادة الدبقية والمادة الزلالية والمادة البقولية وفوسفات الجير والاسمدة التى بها نتوصل الى هذه النتيجة هى السرقين والدم والابوال والغائط فهذه الجواهر أكثر احتواء من غيرها على الازوت والفوسفات

والنباتات النشائية والسكرية والزيتية التى اصولها المهمة مكونة من عنصرى الماء وبعض الكربونيك يوافقها التبن والبقايا النباتية والدبال والاسمدة المحتوية على قليل من الازوت فالبطاطس يصير أقل نشائية والبنجر وقصب السكر أقل سكرية فى الاراضى التى تسمد بكثير من الروث بالنسبة للاراضى الرملية المحتوية على كثير من الدبال

وينبغى أن تسمد فى الارض ببقايا المزروعات التى يراد الحصول عليها لتجد تلك المزروعات فى الارض جميع المواد المغذية اللازمة لنموها التام وعلى مقتضى ذلك يكون من النافع استعمال سوق وأوراق الحنطة والسلجم لنباتاتها

وتبن النباتات الحبوبية والقشور التى تغلف حبوبها أسمدة جيدة لكل من القمح والشعير فان هذه النباتات تكتسب منها فوسفات الجير الذى تحتوى سوقها وحبوبها على كثير منه وثفل الزيوت يوافق النباتات الزيتية لانه يحتوى على جميع الاصول غير العضوية الخاصة بهذه النباتات

وقد عرف زراع الكرم منذ زمن طويل ان أوراق الكرم وفروعه وثفل العنب أسمدة نافعة جدا للكروم فهذه البقايا هى التى ينبغى دفنها فى الارض متى أريد الحصول على عنب جيد يتحصل منه نبيذ جيد

فينتج من جميع ماذكر فائدة وهى رد بقايا النبات الى الارض التى يراد زراعته فيها لانها سماد نافع له

ولما كانت الاصول المغذية التى فى العلف تختلط بروث وبول الحيوان الذى تغذى منه يعلم من ذلك ان روث الحيوان وبوله لهما تأثير عظيم سمادا للنباتات التى تغذى منها هذا الحيوان ولذا أن روث البقر الذى يتغذى بالعلف يفضل على غيره فى تسميد أراضى العلف وأن زرق الحمام يحتوى على الاصول غير العضوية المغذية اللازمة للحبوب لان الحمام يتغذى بالحبوب خاصة وان غائط الانسان وبوله يحتويان على كثير من الاصول المغذية النافعة لجميع البزور فهذه البقايا توافق جميع المزروعات بدون استثناء وتقوم مقام الاسمدة الاخرى فاستبان مما ذكر انه ينبغى فى انتخاب الاسمدة مراعاة طبيعة المحصولات التى يراد زراعتها

واعلم ان محصول الارض يزداد ازديادا عظيما بالاسمدة لكن الغالب أن تقل جودة تلك المحصولات فالزراعون الذين يريدون الحصول على نبيذ جيد جدا لا يسمدون كرومهم أصلا ولذا لا يتحصلون الا على قليل من النبيذ واما الذين يسمدون كرومهم فيتحصلون على الضعف من النبيذ لكن لا يكون طعمه جيدا وزراعة البساتين تثبت ماقلناه ايضا فجذور كل من الجزر واللفت لا تؤكل اذا زرعت فى أرض كثيرة السماد مع ان اللفت الذى ينبت فى الاراضى الرملية المحتوية على قليل من الاصول المغذية يكون فى أعلى درجة من الجودة ومن المعلوم ان الفواكه ذات الطعم اللذيذ جدا هى التى لا تكون كبيرة الحجم لطيفة المنظر لانها تتكون فى أراض ليست مسمدة

ويجب على الزراع ان يعرف كيفية امتحان الاسمدة ليكتسب من ذلك معارف اكيدة نافعة فى خصوص تاثيرها وهناك طريقتان لامتحانها وهما الطريقة الزراعية والطريقة الكيماوية

فالطريقة الزراعية سهلة يتأتى للزراع ان يجربها بنفسه فى غيطه وكيفيتها ان ينتخب جزء من الغيط تكون أرضه من جنس واحد ثم يجعل فيه حوض كل من طوله وعرضه متران ثم يجعل بجانبه حوض آخر مماثل له ثم يوزع على الحوض الاول كمية معلومة من السماد المراد تجربته ومعرفة قوته ثم يزرع الحوضان بكيفية واحدة مع استعمال مقدار واحد من الحبوب فى كل من الحوضين وأيا كانت قلة تاثير الجوهر الذى يستعمل سمادا فلا يمكن أن يختفى هذا التاثير بمقابلة نمو النباتات فى الحوضين فكل من خضرة الاوراق وارتفاع السوق واختلاف السنابل لا تخفى على الملاحظ المتأمل وهذه الكيفية آكد من التجربة التقابلية التى تجرى على سطح متسع من الارض

والطريقة الكيماوية هى التى بها تعين مقادير المواد العضوية القابلة للتعفن فى الارض ومقادير المواد غير العضوية التى تذوب فى الماء والتى لا تذوب فيه وذلك يكون باستعمال طرق كيماوية سهلة جدا وكيفية هذه الطريقة أن يبتدأ بتجفيف مقدار معلوم من السماد على ١٠٠ درجة وليكن ١٠٠ جرام وذلك لمعرفة ما فيه من الماء فالفرق بين الوزنين يدل على مقدار الماء الذى فى السماد ومن المعلوم أن الماء المذكور يكون سببا فى نقصان ثمن السماد لانه لا تاثير له فى قوته المخصبة

ثم تؤخذ ١٠٠ جرام من السماد الجاف وتحرق فى جفنة من بلاتين أو من حديد تسخن الى درجة الاحمرار لتعيين مقدار ما فيها من المادة العضوية فتنحل تلك المادة بالحرارة وتستحيل الى مركبات غازية تتطاير وينبغى ان تحرك ما فى الجفنة بانبوبة من زجاج حتى لا تبقى أجزاء فحمية فى الرماد ثم تترك الجفنة لتبرد ثم توزن فالفرق بين الوزنين عبارة عن مقدار المادة العضوية ووزن الرماد هو مقدار المواد غير العضوية التى كانت مصاحبة للمادة العضوية فى السماد

ولاجل معرفة مقدار المواد غير العضوية التى تذوب فى الماء والتى لا تذوب فيه يعامل الرماد بالماء المغلى حتى لا يذوب منه فيه شئ ثم يجفف الراسب الذى لم يذب فيه والفرق بين وزن الرماد وهذا الراسب هو مقدار المواد التى تذوب فى الماء

فبهذه الطريقة يتأتى الحكم على درجة الاسمدة على وجه التقريب بمقابلتها ببعضها لانه بها يعرف مقدار كل من الماء والمواد العضوية والمواد غير العضوية التى تذوب

فى الماء والتى لا تذوب فيه

وهذه الطريقة لا تكفى اذا أريد الحكم على حقيقة السماد أو اذا ظن انه مغشوش وحينئذ ينبغى امتحانه بالتحليل الكيماوى

وأول شئ ينبغى اجراؤه ان تؤخذ عينة متوسطة من الجوهر الذى يراد امتحانه وليكن وزنها ٥٠ جراما ثم يعين فيها مقدار كل من الماء والمواد غير العضوية الثابتة والاملاح النوشادرية وازوت المواد العضوية والبوتاسا وحمض الفوسفوريك على التعاقب بهذه الكيفيات

(بيان كيفية تعيين مقدار الماء) يعين مقدار الماء بالكيفية التى أسلفنا ذكرها

(بيان كيفية تعيين مقدار المواد غير العضوية الثابتة) يحرق جرام أو جرامان من السماد الذى جفف على ١٠٠ درجة لاجل الحصول على مقدار المواد غير العضوية الثابتة فالفرق بين وزن الرماد ووزن السماد الجاف هو مقدار المواد العضوية والاملاح النوشادرية ووزن الرماد المذكور عبارة عن مقدار المواد غير العضوية الثابتة

(بيان كيفية تعيين مقدار الاملاح النوشادرية) لاجل التحقق من احتواء السماد على املاح نوشادرية متكونة فيه يسحق جرام منه ثم يسخن مع جرامين من المغنيسيا المكلسة فى انبوبة مسدود أحد طرفيها ويوصل بانبوبة منحنية يغمر طرفها فى كاس من زجاج محتو على محلول أزوتات أول اوكسيد الزئبق فيتعكر هذا المحلول من تاثير النوشادر فيه فيتولد راسب سنجابى ضارب للسواد هو أول اوكسيد الزئبق وهذا الراسب يكون اكثر كمية كلما كان السماد اكثر احتواء على النوشادر

ولاجل تعيين مقدار النوشادر المذكور على وجه الدقة تستعمل طريقة المعلم ميلسن وكيفيتها ان يؤخذ جرام واحد من السماد المحتوى على كثير من النوشادر أو من ٥ الى ١٠ جرامات من السماد المحتوى على قليل منه ثم يلف المقدار المذكور فى قطعة من ورق الترشيح ثم توضع فى دورق مملوء بعضه بمحلول تحت كلوريت الجير المركز ثم يستقبل غاز الازوت الناشئ عن التفاعل الذى يحصل على الدرجة المعتادة فى مخبار مدرج بالسنتيمترات المكعبة واعشارها فاذا قيس حجم هذا الغاز بعد ملامسة المخلوط المتقدم ذكره ساعة كان عبارة عن الازوت الداخل فى تركيب الاملاح النوشادرية التى فى السماد وكل ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب من غاز الازوت الجاف تزن على الدرجة المعتادة والضغط الجوى المعتاد ٢٥٦ ر١ جراما وهى عبارة عن ٥٢١ ر١ جراما من غاز النوشادر

وهذه

وهذه الطريقة ليست كاشفة حتى الكشف اذا كانت الاسمدة لا تحتوى الا على قليل جدا من الاملاح النوشادرية والطريقة التى استعملها المعلم بوسنجوات للبحث عن النوشادر فى المياه أكثر اتقانا منها فينتفع بها فى تعيين النوشادر المتكون فى الاسمدة ولو كان مقداره قليلا جدا

وكيفيتها ان توضع ١٥ جراما من السماد و ٥٠ جراما من المغنيسيا المكلسة فى دورق من زجاج يسع لترين ثم يسد بسدادة من خشب الفلين ذات ثقبين ينفذ فى احدهما انبوبة مستقيمة تصل الى قرب قاع الدورق وظيفتها أن يصب منها الماء اللازم لحصول التفاعل وفى ثانيهما انبوبة منحنية توصل البخار الى ملتو من زجاج مشمول فى حوض من زجاج ايضا يتصل بدورق من زجاج معلوم الوزن وينبغى أن تكون سدائد هذا الجهاز محكمة السد ثم يشرع فى التقطير بحيث يكون الغليان قريبا ستقرا فجميع النوشادر الذى ينفرد بتأثير المغنيسيا يتطاير مع متحصلات التقطير الاولية ومتى اجتنى خمس الماء الذى وضع فى الدورق فقد تم العمل

ويعين مقدار النوشادر فى متحصل التقطير بحمض الكبريتيك المعين الذى تحتوى كل ١٠ سنتيمترات مكعبة منه على ٠٫٦١٢٥ جراما من حمض الكبريتيك وتشبع ٠٫٢١٢ جراما من النوشادر ومن حيث ان متحصل التقطير لا يشبع المقدار المذكور من الحمض المعين يبحث عن حجم السائل القلوى المعين اللازم لاتمام تشبيع هذا الحمض المعين

ولاجل تجهيز هذا المحلول القلوى المعين تذاب ٥٫٢٠ جراما من البوتاسا الكاوية الجافة فى ٢٠٠ جرام من الماء المقطر وكل ٣٠ سنتيمترا مكعبا من هذا المحلول القلوى تشبع ١٠ سنتيمترات مكعبة من حمض الكبريتيك المعين

وكيفية العمل أن يصب فى متحصل التقطير ١٠ سنتيمترات مكعبة من الحمض المعين بواسطة انبوبة من زجاج مدرجة ذات منقار تسمى (بوريت) او بواسطة انبوبة مفتوحة الطرفين شعرية الطرف السفلى تسمى (پيپيت) ثم يصب فيه بعض نقط من صبغة عباد الشمس ليكتسب حمرة خفيفة ثم يؤخذ بالبوريت ٣٠ سنتيمترا مكعبا من المحلول القلوى ويصب نقطة فنقطة على الحمض المعين حتى يحصل التشبيع ويعلم ذلك من اكتساب السائل زرقة خفيفة بعد أن كان أحمر فاذا حصل التشبيع باستعمال ١٢ سنتيمترا مكعبا من المحلول القلوى المعين يجرى عملية الطرح هكذا

٣٠ ــ ١٢ = ١٨

ثم تركب هذه النسبة لاجل معرفة مقدار الحمض الذى تشبع بالنوشادر الآتى من

المادة العضوية الازوتية هكذا

٣٠ : ١٠ :: ١٨ : س

فينتج من ذلك ان س = ١٨ × ١٠ ÷ ٣٠ = ٦ سنتيمترات مكعبة ولما كانت ١٠ سنتيمترات مكعبة من الحمض المعين تعادل ٢١٢ ر٠ جراما من النوشادر و١٧٥ ر٠ جراما من الازوت ينتج من ذلك ان ٦ سنتيمترات مكعبة من هذا الحمض المعين تعادل ١٢٧٢ ر٠ جراما من النوشادر كما فى هذه النسبة

حمض نوشادر

١٠ : ٢١٢ ر٠ :: ٦ : س = ١٢٧٢ ر٠ نوشادر

ولما كانت ١٠ سنتيمترات مكعبة من الحمض المعين تعادل ١٧٥ ر٠ جراما من الازوت فلاجل معرفة ما يقابل ٦ سنتيمترات من هذا الحمض من الازوت تركب النسبة هكذا

حمض ازوت

١٠ : ١٧٥ ر٠ :: ٦ : س = ١٠٥ ر٠

فينتج من ذلك ان ١٠٥ ر٠ هو مقدار الازوت الموجود فى جرام واحد من السماد

(بيان كيفية تعيين مقدار ازوت المواد العضوية) لاجل معرفة مقدار الازوت الذى فى المواد العضوية الموجودة فى السماد يلزم أن يسخن السماد الى درجة الاحمرار مع مخلوط مكون من الصودا والجير الكاوى وهذا المخلوط هو المعبر عنه بالجير الصودى فيتصاعد جميع ازوت المواد العضوية على حالة نوشادر يسهل اجتناؤه فى حمض معين

وأسهل طريقة لذلك هى التى تعزى للمعلم بيليجو وكيفيتها أن تؤخذ أنبوبة متسعة من زجاج أخضر مسدود أحد طرفيها وطولها ٢٥ ر٠ مترا يوضع فيها جرام من حمض الاوكساليك ثم ٣ الى ٤ سنتيمترات من الجير الصودى ثم مقدار معلوم من السماد الجاف وليكن جراما واحدا ثم تملأ الانبوبة بالجير الصودى مسحوقا ناعما ثم يحبو باصغيرة حتى لا يبقى منها خاليا الابعض سنتيمترات ثم يوضع قليل من الحرير الصخرى أو من الزجاج الجريش المغسول فى المسافة الخالية من الماسورة اى التى بين الجير الصودى والسدادة التى من خشب الفلين ثم تحاط الانبوبة بالبهرجان لئلا يتغير شكلها اثناء تسخينها الى درجة الاحمرار ثم توضع فى مصبع الاحتراق والاحسن أن تستبدل هذه الانبوبة بماسورة بندقة

ولاجل تكثيف النوشادر الذى يتصاعد من الانبوبة او من الماسورة يوثق عليها مكثف

ذو ثلاث كرات يسمى بمكثف (ليبيج) محتو على حمض الكبريتيك المعين والاحسن أن يستبدل هذا المكثف بانبوبة ضيقة منحنية تتصل بالماسورة ويوصل الغاز الى قنينة صغيرة محتو به على الحمض المعين

وكيفية العمل أن يبتدأ بتسخين الماسورة من جهة السدادة ثم توضع جمرات من الفحم بطء تقريبا من الجهة المذكورة ثم يوضع مقدار من الفحم كاف لاحمرار الماسورة كلها وبقائها على هذه الحالة زمنا وحينئذ يتحلل السماد فبتأثير الجير الصودي يستحيل ما فيه من الازوت الى نوشادر فتى تصاعد هذا الغاز مع المتحصلات الغازية الاخرى وهى أوكسيد الكربون والايدروجين المكربن ونحو ذلك ثم وصل الى المكثف ذى الكرات أو الى القنينة ذاب واتحد بجزء من حمض الكبريتيك المعين فيضعف درجته ومتى انقطع تصاعد الفواقع الغازية ووصولها الى المكثف ذى الكرات او الى القنينة سخنت الانبوبة نحو طرفها الانتهائى المسدود فيتحلل حمض الاوكساليك بتأثير الجير الصودى الذى سخن الى درجة الاحمرار فالايدروجين الذى ينشأ منه يجرد الجهاز عما فيه من النوشادر

وحمض الكبريتيك المعين المستعمل فى هذه الطريقة كحمض الكبريتيك المعين المستعمل فى طريقة المعلم بوسنجولت وكيفية العمل واحدة فى استعمال المحلول القلوى المعين

وقد يكون الازوت فى الاسمدة على ثلاثة اشكال متميز بعضها عن بعض لان تأثيرها المختلف السرعة يتعلق معظمه بهذه الاحوال فاما أن يكون هذا الغاز على حالة نوشادر متحدا بالحوامض واما أن يكون على حالة حمض الازوتيك متحدا بالقواعد واما أن يكون جسما بسيطا داخلا فى تركيب الجوهر العضوى فتى كلس السماد مع الجير الصودى الى درجة الاحمرار كان النوشادر الذى يتحصل عبارة عن النوشادر المتكون فى السماد وعن نوشادر الازوت الذى كان داخلا فى تركيب المادة العضوية

ومن حيث اننا عينا مقدار النوشادر المتكون فى السماد بالعملية التى ذكرناها فيما تقدم يسهل معرفة ازوت النوشادر وازوت المادة العضوية

وأما الازوت الداخل فى تركيب السماد على حالة ازوتات فلا يتأتى تعيينه بالطريقة المتقدمة اى احراق السماد مع الجير الصودى وذلك ان أنواع الازوتات لا يتصاعد منها ازوتها على حالة نوشادر وحينئذ اذا كان السماد محتويا على ازوتات ينبغى اجراء طريقة أخرى

فلاجل التحقق من احتواء السماد على هذه الاملاح ينبغى أن تغسل بعض جرامات منه

بالماء المغلى فتذوب فيه جميع أنواع الازوتات ثم يركز السائل على حرارة لطيفة ولما كان هذا السائل متلونا ينبغى أن يزال لونه ما أمكن بخضه مع زلال البيض ثم تسخينه

ومتى زال لون السائل رشح ثم بحث فيه عن حمض الازوتيك بطريقة المعلم بوسنجولت وكيفيتها أن يركز السائل ما أمكن ثم يؤخذ منه جرام ويوضع فى انبوبة مفتوح أحد طرفيها ثم يضاف اليه جرام من حمض الكلورايدريك المركز النقى ثم يمزج ببعض نقط من كبريتات النيلة بحيث يتلون كله بالزرقة فاذا أغلى هذا المخلوط الذى ينبغى أن يكون حمضيا جدا أمكن التحقق من وجود الازوتات بزوال لون السائل وكلما كان مقدار الازوتات كثيرا كان مقدار كبريتات النيلة الذى يزول لونه كثيرا أيضا فاذا لم توجد الازوتات بقى السائل متلونا بالزرقة ولو أغلى زمنا طويلا فاذا تبين فى السماد علامات تدل على وجود الازوتات فيه وأريد معرفة مقدار هذه الاملاح ثم مقدار الازوت الذى يعادلها أجرى التحليل العنصرى للسماد بهذه الطريقة التى منها يعلم مقدار ما فى السماد من الازوت أيا كانت حالته

وكيفيتها أن يحرق السماد بأوكسيد النحاس ثم يجمع غاز الازوت بسيطا ويعين حجمه ويكفى لذلك استعمال جرام واحد من السماد فيوضع قليل من فوق كربونات الصودا فى ماسورة الاحتراق ثم طبقة قليلة من أوكسيد النحاس النقى ثم المخلوط المكون من السماد وأوكسيد النحاس ثم طبقة من أوكسيد النحاس النقى ثم يتم امتلاء الماسورة بخراطة النحاس النقى ثم توصل الماسورة بمكثف ليبيج ذى الكرات المحتوى على محلول مركز من البوتاسا الكاوية المتصل بانبوبة منحنية يغمر طرفها تحت ناقوس منكس على الحوض الكيماوى الزئبقى

فمتى هيئ الجهاز بهذه الكيفية سخن الجزء الانتهائى من ماسورة الاحتراق أولا وهو المحتوى على فوق كربونات الصودا فيتصاعد حمض الكربونيك فيطرد امامه ما فى باطن الجهاز من الهواء ويحل محله ويمنع تحلل هذا الملح متى انقطع تصاعد الغاز تحت الناقوس ثم ينزع الناقوس ويستبدل بناقوس آخر مدرج ممتلئ بالزئبق ثم يشرع فى احراق السماد فالماء وحمض الكربونيك الناشئان منه يبقيان فى المكثف ذى الكرات ويتجه غاز الازوت وحده تحت الناقوس المدرج ومتى انتهى الاحتراق (ويعلم ذلك من انقطاع تصاعد الغاز مع ان الماسورة محمرة فى جميع طولها) سخن طرف الانبوبة المحتوى على فوق كربونات الصودا ليتصاعد منه مقدار عظيم من حمض الكربونيك فيطرد امامه الازوت فيتجه كله تحت الناقوس فيكون الناقوس محتويا

على جميع ما كان فى السماد من الازوت فيقاس حجمه على الدرجة المعتادة وعلى الضغط الجوى المعتاد ثم يحال ابحجم المذكور الى وزن بطريق النسبة على مقتضى ان كل ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب اى لتر من هذا الغاز جافا يزن على الدرجة المعتادة والضغط المعتاد ٢٥٦ ر١ جراما

ومتى تحصل مقدار الازوت الكلى الذى فى السماد طرح منه مقدار ازوت المادة العضوية وازوت النوشادر وباقى الطرح عبارة عن ازوت الازوتات

ومتى علم مقدار الازوت استنتج منه مقدار حمض الازوتيك بمقتضى ان الجرام الواحد من الازوت عبارة عن ٨٥ ر٣ جراما من حمض الازوتيك الجاف او ٥٠ ر٤ جراما من حمض الازوتيك المعتاد او ٢١ ر٧ جراما من ازوتات البوتاسا

(بيان كيفية تعيين مقدار الاملاح القابلة للذوبان فى الماء) يعامل رماد الاسمدة بالماء المغلى لمعرفة مقدار مافيه من الاملاح القابلة للذوبان فى الماء وغير القابلة للذوبان فيه كما تقدم

(بيان كيفية تعيين مقدار البوتاسا) البوتاسا هى التى ينبغى تعيين مقدارها فى المواد غير العضوية القابلة للذوبان فى الماء وكيفية ذلك أن يرشح المحلول المتحصل من معاملة الرماد بالماء المغلى ثم يعامل بحمض الكلورايدريك ثم بالكول المركز لينفصل مافيه من كبريتات الجير الذى يكون مقداره كثيرا فى بعض الاسمدة ثم يرشح السائل ثانيا وترسب منه البوتاسا بمحلول فوق كلورور البلاتين ثم يجنى الراسب على مرشح ويغسل بالكول ثم يجفف على ١٠٠ درجة ثم يوزن فاذا ضرب مقداره فى ١٩٢٥ ر٠ كان حاصل الضرب عبارة عن وزن البوتاسا التى فى الراسب المتكون من الملح المسمى كلورو بلاتينات البوتاسا

(بيان كيفية تعيين مقدار حمض الفوسفوريك) لاشك فى ان حمض الفوسفوريك أصل مهم جدا فينبغى معرفة مقداره فى الاسمدة ولاجل ذلك يجرى العمل على الرماد المتحصل من الاحراق فيؤخذ منه جرام ثم يعامل بحمض الكلورايدريك المغلى فيذيب جميع مافى السماد من الفوسفات ثم يرشح السائل لفصل المواد التى لم تذب فى الحمض المذكور ثم يوضع السائل فى اناء ترسيب كبير من زجاج ثم يخفف بكثير من الماء ويعامل بمقدار فيه بعض زيادة من النوشادر فيرسب جميع حمض الفوسفوريك على حالة فوسفات الجير القاعدى اى يكون تركيب هذا الملح كتركيب فوسفات الجير الذى فى العظام ثم يغسل هذا الراسب بالماء ثم يفصل عنه هذا السائل بامالة الاناء ثم يكلس الراسب مع المرشح فى بوتقة من صينى ويوزن

(بيان كيفية تعيين مقدار المواد التي لا تأثير لها) اعلم ان اجزاء الرماد التي لم تتأثر بالماء المغلي ولا بحمض الكلورايدريك عبارة عن الرمل والحصى السليسيين اللذين في السماد

فاستبان مما ذكر ان تحليل الاسمدة ليس سهلا وأنه يلزم التعود على هذه العمليات لاجل اجرائها فيجب على الزراع أن يعتمد قول كيماوي متدرب اذا أراد الوقوف على معرفة حقيقة سماد متجري وأن لا يشتري منه الا بعد امتحانه فبذلك يأمن من الغلط وضياع الزمن والنقود

وقد وضع المعلمان بوسنجولت وباين هذا القانون وهو ان الاسمدة تكون أغلى ثمنا كلما كثر فيها مقدار المواد العضوية الازوتية وكان متسلطا على مقدار المواد العضوية غير الازوتية وكان تحالل المواد العضوية الازوتية تدريجيا تابعا التقدم الانبات فالازوت المتصعد الذي في السماد هو النافع خصوصا على مقتضى رأيهما ومقداره هو السبب في جودة السماد

والزراعون يعرفون منذ زمن طويل ان السماد الاقوى تأثيرا هو الذي يتخذ من المواد الحيوانية وكان المعلم تاير يقول ان الاسمدة التي تخصب الارض اخصابا اعظميا هي التي تحتوي على كثير من مواد حيوانية ازوتية وقد أفادت التجارب صحة هذا القول واتضح منها ان النباتات تكتسب من الاسمدة جزأ أعظميا من الازوت اللازم لنموها اذ من المعلوم ان النباتات الحبوبية المزروعة في أرض محتوية على الاسمدة ذات الازوت الكثير هي التي تحتوي على مادة دبقة أكثر اي على أصل أزوتي أكثر

وقد ثبت بالتجارب ثلاث نتائج

الاولى ان النشاء يتناقص كلما ازدادت المادة الدبقة والعكس بالعكس

والثانية ان السماد المحتوي على كثير من الازوت يصير الحبوب محتوية على كثير من المادة الدبقة وأن السماد المحتوي على قليل منه يصيرها محتوية على كثير من النشاء

والثالثة انه على مقتضى ذلك يجب على الزراع أن يخلط الارض بأحد هذه الاسمدة بحسب ما يقصد الحصول عليه من الحبوب ان كانت نافعة لصناعة الخبز او لصناعة الفقاع والنشاء

ولما زرع المعلم بوسنجولت صنفا واحدا من القمح في آن واحد في أرض غيط وفي أرض بستان مسمدة جيدا تحصل من كل ١٠٠ جزء من القمح على ١٤٫٣٠ جزأ من مادة

دبقة

دبقة ومادة زلالية من الحبوب المتحصلة من أرض الغيط وعلى ٩٤ ر٢١ جزأ من مادة دبقة ومادة زلالية من الحبوب المتحصلة من أرض البستان لاحتوائها على كثير من السماد

وتقدم العلم فى عصرنا هذا يثبت هذه التجارب وبه يقال لزوم الازوت لنمو النباتات اذ من المعلوم أن الاسمدة الجيدة الغالية الثمن هى الجواهر التى تحتوى على كثير من الازوت وذلك كالدم ونشارة القرون وأغشية المنسوج الشحمى وبقايا الشعر والصوف والحرير والريش فى جففت هذه المواد كان تأثيرها أقوى من تأثير السرقين بكثير

لكنه لا يكفى أن يكون الجوهر محتويا على الازوت ليستعمل سمادا بل ينبغى أيضا أن يكون قابلا للانحلال من نفسه وأن يستحيل ما فيه من الازوت الى نوشادر يذوب فى الماء ويتنقل بالنباتات فان الفحم الحجرى يحتوى على قليل من الازوت مع انه لا يتأتى استعماله لتسميد أى أرض وسبب ذلك ان هذا الجوهر لا يحصل فيه بتأثير المؤثرات الجوية والماء تخمر عفنى تكون نتيجته الانتهائية تكون املاح نوشادرية ومركبات أزوتية أخرى وأما الاغشية الحيوانية والشعر والصوف والريش والقرون والدم فهى أسمدة قوية التأثير لانها تنحل بسهولة فيتحصل منها مقدار وافر من متحصلات نوشادرية ومتى شاهدنا ان قوة تأثير البول المتعفن والجوانو المتكون أغلبهما من املاح نوشادرية ومثلهما الازوتات استنتجنا ان تأثير الاسمدة العضوية فى الانبات ناشئ عما فيها من الازوت وان درجة تأثيرها تكون تابعة لمقداره

فاذا أخذنا مقدار الازوت الذى فى ١٠٠ جزء من السرقين اى سبلة الغيطان المجهزة جيدا وحدة ونسبنا اليها مقدار الازوت الموجود فى ١٠٠ جزء من الاسمدة الاخرى تحصلنا على اعداد بواسطتها يقوم بعض هذه الاسمدة مقام بعض بحيث يكون تأثيرها كتأثير ١٠٠ جزء من سبلة الغيطان وزنا وهذه الاعداد هى المعبر عنها بالمكافئات والسماد الذى استعمل انموذجا اى وحدة لمعرفة درجة الاسمدة الاخرى هو سبلة الغيطان المعروفة التى لم يتحلل تبنها تحللا تاما وانما استرخى فقط وهى مخلوط مكون من أرواث الحيوانات السائمة وأبوالها ومن التبن الذى يفرش تحت أرجلها والحيوانات التى تعين على تكونها أربعون فرسا وستون حيوانا من ذوات القرون وكل ١٠٠ جزء منها مكونة من ٣ ر٧٩ جزأ من الماء و٧ ر٢٠ جزأ من مادة جافة وقد سماها المعلم بوسنجولت بالسبلة المعتادة وهى تحتوى على ٤٠ ر٠ جزأ من الازوت فى المائة جزء منها واذا كانت جافة كانت كل ١٠٠ جزء منها محتوية على ٩٤ ر١ جزأ من الازوت وعيارها

اى مكافئها يساوى ١٠٠
وهاك الكيفية التى بها يتحصل مكافئ اى سماد من الاسمدة فبعد تعيين مقدار ما فيه من الازوت بالتحليل العنصرى حالة كونه (أعنى السماد) معتادا أى فى حالة رطوبة متوسطة يجعل النسبة هكذا

٤٠ر٠ ازوت فى ١٠٠ من السبلة المعتادة : ازوت فى ١٠٠ من السماد :: ١٠٠ درجة من السماد المعتاد : س يعنى المكافئ من السماد المبحوث عنه

مثال ذلك ان تبن السبلة الذى على الحالة المعتادة تحتوى المائة جزء منه على ٧٩ر١ من الازوت فيقال

٤٠ر٠ : ٧٩ر١ :: ١٠٠ : س = (١٠٠ × ٧٩ر١) / ٤٠ر٠ = ٥٠ر٤٤٧

وحينئذ يكون ٥٠ر٤٤٧ عبارة عن مكافئ تبن السبلة اى درجته
ولاجل ايجاد مكافئ تبن السبلة الذى يقوم مقام ١٠٠ جزء من السبلة المعتادة يستخرج بطريق النسبة هكذا

١٠٠ : ٥٠ر٤٤٧ :: س : ١٠٠ = (١٠٠ × ١٠٠) / ٥٠ر٤٤٧ = ٣٤ر٢٢

وحينئذ ٣٤ر٢٢ من تبن السبلة تعادل ١٠٠ جزء من سبلة الغيطان المعتادة اى ان القوة المخصبة فيهما تكون واحدة يعنى ان تبن السبلة يدخل فى الارض من الازوت عين المقدار الذى تدخله فيها ١٠٠ جزء من السبلة المعتادة
وقد حلل العلمان بوسنجولت وپايين جملة منها لمعرفة ما فيها من الازوت ثم معرفة مكافئها

ومتى علم مكافئ السماد بالتحليل يسهل معرفة مقدار ما يلزم منه بالكيلوجرامات لتسميد ايكار من الارض فمن المعلوم انه يلزم ٣٠٠٠٠ كيلو جرام من السبلة الجيدة لتسميد ايكار واحد من الارض فى ظرف ثلاث سنوات فيكون المقدار اللازم منها فى السنة الواحدة لتسميده ١٠٠٠٠ كيلوجرام وهذا معناه أن ٣٠٠٠٠ كيلوجرام من مادة تحتوى على ٤ من الازوت فى ١٠٠٠ جزء يعنى على ١٢٠ كيلوجراما من الازوت تكفى لتسميد الايكار الواحد وحينئذ يكفى استعمال ١٥٠٠٠ كيلوجرام من السماد الذى تحتوى ١٠٠٠ جزء منه على ٨ أجزاء من الازوت وبناء على ذلك يقال لما كان مكافئ تبن السبلة ٣٤ر٢٢ فلا يلزم أن يستعمل منه الا ٦٧٠٢ كيلوجرامات لتقوم مقام ٣٠٠٠٠ كيلوجرام من السبلة المعتادة كما هو مبين فى هذه النسبة

١٠٠ : ٣٤ر٢٢ :: ٣٠٠٠٠ : س = (٣٠٠٠٠ × ٣٤ر٢٢) / ١٠٠ = ٦٧٠٢

ومع كون الازوت مهما فى المادة الازوتية التى فى السماد ينبغى أن يعتبر تأثير ما فيه من

المواد

المواد غير العضوية أيضا وخصوصا الجواهر الملحية وكذا حمض الفوسفوريك ضرورى كالازوت ويستعمل لبيان درجة السماد

ويقال بعبارة أخرى ان السماد لا يكون تاما الا اذا اكتسبت منه النباتات كربونا وأزوتا واملاحا غير عضوية أى ما يلزم لحياة النبات وبناء على ذلك تكتسب منه الارض عناصر مخصبة تقوم مقام ما اكتسبته المزروعات منها

ومثال السماد التام سبلة الغيطان فهى مخلوط مكون من ارواث الحيوانات وأبوالها ومن التبن الذى يفرش تحتها ولاجتماع هذه المواد المختلفة الصالحة لتغذية النباتات فى السبلة صارت أول الاسمدة فهى التى تستعمل أساسا للاسمدة وحينئذ ينبغى الاجتهاد فى تحصيلها

وأغلب المواد العضوية المستعملة سمادا لا يحتوى على بعض الاصول الضرورية لتغذية النباتات واذا لا يحصل من واحد منها اخصاب يمكث زمنا طويلا فمنها ما يتحلل بسرعة زائدة جدا فلا يمكث الا زمنا يسيرا وذلك كالاسمدة الحارة ومنها ما لا يتحلل الا ببطء زائد فلا يقع تاثيره على النباتات الا بعد زمن طويل وذلك كالاسمدة الباردة وحينئذ كل من الاسمدة الحارة والاسمدة الباردة لا يكفى لنمو النباتات ولما كانت سبلة الغيطان مخلوطا مكونا من اسمدة حارة واسمدة باردة صارت سمادا جيدا اذا خاصية لا توجد فى سماد آخر وبسبب هذه الخاصية تستعمل سبلة الغيطان اساسا للاراضى وتحصل منها نتائج جيدة لاغلب الاراضى والمزروعات

وبالاطلاع على تركيب سبلة الغيطان نرى انها تحتوى على جميع المواد اللازمة لحياة النباتات وهاك تركيبها على مقتضى تحليل المعلم بوسنجولت

| | |
|---|---|
| ماء | ٧٩٣ |
| مواد عضوية | ٣ر١٤٠ |
| املاح وطين | ٧ر٦٦ |
| | ٠ر١٠٠٠ |

واعلم ان سبلة الغيطان محتوية على سبع مواد

أولها دبال ناشئ من تحلل التبن والعلف وهذا الدبال يكون أكثر قبولا للذوبان فى الماء كلما كانت السبلة أقدم

وثانيها مواد حيوانية يسهل تحللها وذوبانها فى الماء أيضا

وثالثها املاح مختلفة نوشادرية وبوتاسية وصودية

ورابعها كربونات كل من الجير والمغنيسيا

وخامسها فوسفات كل من الجير والمغنيسيا
وسادسها سليسات وكبريتات وفوسفات قابلة للذوبان فى الماء
وسابعها حديد ومواد ترابية
ويقال بعبارة اخرى ان السبلة تحتوى على جميع الجواهر العضوية وغير العضوية التى تحتاج اليها النباتات لنموها ونضج حبوبها ولذا تكون مخصبة بمفردها اذا استعمل مقدار كاف منها وهى وان كانت لا تحتوى على كثير من هذه الاصول الضرورية لنمو النباتات الا انها ليست مجردة عن واحد منها وزيادة على ذلك تكتسب منها الارض أصلا مخصبا هو الدبال الذى لا تكتسبه من الاسمدة الاخرى بالكمية عينها فاستبان مما ذكر ان سبلة الغيطان أحسن الاسمدة واجودها اذ بدونها لا يتأتى الحصول على مزروعات جيدة
ولما انتهى الكلام الكلى على الاسمدة العضوية شرعنا فى ذكر الجواهر التى ينتفع بها سمادا ولما كان من الضرورى مقابلتها بسبلة الغيطان التى هى السماد التام لاجل الحكم على درجتها النسبية وجب علينا ان نقدم عليها شرح السبلة المذكورة وكيفية صنعها وحفظها واستعمالها مع الاطناب فنقول ونسأله حسن القبول

(الكلام على السرقين أى السبلة المعروفة)

اعلم ان الاسمدة التى يجب على الزراع الاهتمام بها هى التى تتخذ من المزروعات فهى اسمدة مختلطة أى محتوية على الازوت والفوسفات مصحوبين بمقدار ملائم من مواد نباتية وهى صالحة لاخصاب الارض وسبلة الغيطان انموذجها
ومن الناس من يزعم انه يعرف حقيقة السبلة فتى قال قائل من الذين يحتقرون العلوم انه استعمل ٢٠ او ٣٠ مترا مكعبا من السبلة لتسميد أرضه يظن انه افاد مسئلة مع انك اذا سألته عما فقده هذا السماد من الاصول النافعة من مدة تكونه الى وقت استعماله وعن سبب كون السبلة المتخمرة اجود استعمالا من السبلة الحديثة فى بعض الاحوال فانه لا يجيبك بشئ من ذلك وانما يقول ان آباءنا كانوا يعتبرون هذا العمل جيدا ولا بأس باتباع أعمالهم على ان الانسان الذى يحب التقدم فى العلوم لا يقول ذلك بل يلاحظ الامور مع التعقل
قال بعضهم اجتهد فى الحصول على كمية كبيرة من السبلة واحفظها وقال آخر ينبغى ان يكون فى كل غيط حفرتان للسبلة فان لم تتيسر الا حفرة واحدة ينبغى ان تكون منقسمة الى مسكنتين يوضع فى أحدهما السبلة الحديثة وفى ثانيهما السبلة العتيقة التى ينبغى توزيعها على أرض الغيط وقال آخر ان هنالك غيطانا مجردة من المواشى

والطيور ومع ذلك يلزم ان يكون الزراع مهـملا اذا لم يجتهد فى تحصيل ما يلزم من السماد لارضه أفلا يمكنه ان يجمع الاوراق التى تتكون تحت الاشجار وفى الطرق ثم يخلطها بالقمامات وهل لا يمكنه ان يحفر حفرة يجمع فيها الرماد والغائط وقش التبن وما يتحصل من القمامات أيضا

وقد شرح بعضهم كيفية حفظ السائل الاسود الذى ينفصل من السبلة وسير التخمر ووقاية السبلة من التأثير المجفف فى الاقاليم الحارة فقال ينبغى ان يكون فى الغيط حفرتان احداهما توضع فيها متحصلات الاسطبلات وتترك سنة وثانيتهما تحتوى على السبلة العتيقة التى يلزم توزيعها على الارض وتصنع هاتان الحفرتان فى أرض منحدرة قليلا مبلطة ذات جدر بحيث لا يرشح منها شئ من السائل لانه من المهم ان يحفظ للسبلة جميع قوتها بأن يمنع جفاف ما فيها من العصارة وان تترك معطنة فى رطوبة مستمرة فبهذه الكيفية اذا وجدت فيها بزور بعض الاعشاب المؤذية فانها تتعفن ولا يتأتى اختلاط نباتاتها بمزروعات الغيط الذى يوزع على أرضه هذا السماد والمهرة من الفلاحين يغطون جميع ما استخرجوه من الاسطبلات بعصبات تصنع من البوص أو من الفروع وذلك لمنع جفاف السماد بالرياح أو احتراقه بالاشعة الشمسية

ولاجل معرفة اهمية التقدمات الزراعية تكفى السياحة فى البلاد وملاحظة ما يحصل فيها ففى بلاد البروتانيا تلقى السبلة فى الهواء المطلق مع عدم الاهتمام بها فتجف فيه وتفقد سوائلها ومثل ذلك حاصل فى معظم البلاد بالديار المصرية مع ان الزراعين ببلاد السويسة يعتنون بها فيغطونها بقش التبن المضفور فبهذه الكيفية يقل تصاعد الرطوبة والنوشادر

فاستبان ان استعمال السبلة والاعتناء بها مهملان فى معظم البلاد ولذا يفقد مقدار عظيم من المواد المخصبة ومن المشاهد عيانا ان الزراعين يظنون انه ليس هناك قواعد ينبغى ملاحظتها فى شأن تكوين السبلة واستعمالها للارض مع أن هذا غلط فاحش ينبغى ازالته من اذهانهم

وكل غيط ينبغى ان تتخذ اسمدته اللازمة له من مواشيه لتبقى الارض خصبة فان الزراع لا يتيسر له الحصول عليها بثمن يسير من الخارج الا اذا كان باكناف المدن وهذه حالة استثنائية فحينئذ يجب على كل زراع ان يشتغل بتكاثر العلف وان يكون عدد مواشيه متناسبا مع سعة الارض التى يزرعها وان يعطيها غذاء وافرا وان يبسط تحتها مقدارا كافيا من التبن لئلا يضيع شئ من أبوالها

والمزارع الجامعة لهذه الشروط قليلة العدد ببلاد كثيرة ففى معظمها تكون المواشى

قليلة العدد وغذاؤها غير كاف وزيادة على ذلك قد جرت العادة الذميمة بتسريحها في الغابات أو في الاراضي التي تنبت فيها الاعشاب من نفسها

وتكاثر المروج والنباتات البقولية وجذور العلف أمر مهم لابد منه لانه من تكاثر العلف تتكاثر المواشي فيتكاثر مقدار السبلة بالضرورة فيتأتى تسميد الارض جيدا فتكون نتيجة ذلك كله الحصول على مزروعات وافرة

وهناك عادة ذميمة اخرى تمنع من تكون سبلة الغيطان وهي بيع معظم التبن الذي يلزم ان يكون معدا لتكوينها فلاجل الحصول على ربح قليل جدا تحرم الارض من غذاء كان من اللازم أن يرد اليها فتنتهك قوتها وحينئذ ينبغي الالتفات الى هذه الملاحظات اذا أريد الاهتمام بالزراعة

وتختلف طبيعة الاسمدة الحيوانية وخواصها بحسب اختلاف الحيوانات وطبيعة المواد التي تستعمل لامتصاص أبوالها ونوع الاغذية التي أعطيت لها والكيفية التي جهزت بها ولنذكر تأثير هذه الاحوال المختلفة على هذا الترتيب فنقول

(بيان المواد التي تتكون منها السبلة) السبلة عبارة عن تبن أو غيره متشرب بأبوال الحيوانات وأرواثها وتختلف طبيعتها بحسب اختلاف الحيوانات وما يفرش تحتها وينبغي لنا ان نتكلم أولا على المواد الاولية التي تعين على تكوين السبلة وهي ثلاثة أرواث الحيوانات وأبوالها والتبن الذي يفرش تحتها ولنذكرها على هذا الترتيب فنقول

(بيان أرواث الحيوانات) الحيوانات التي ينتفع بأرواثها هي ذوات القرون والخيل والاغنام أي ذوات الصوف ودرجتها الخصبية ليست واحدة والعادة الجارية في معظم الغيطان ان تلقى جميع الارواث في حفرة واحدة أو تجعل أكمة واحدة فان التجارب قد أفادت ان هذا الخلط واسطة أكيدة للحصول على أحسن مصادفات بكل نوع من هذه الارواث يكتسب ما فقده من الجواهر من الارواث الاخر فيتكون من ذلك مركب نافع لسائر المزروعات والاحسن ان يستعمل لكل ارض ما يناسبها من الروث فيستعمل روث البقر والثور للاراضي الجافة الرملية الحارة ويستعمل روث الخيل والضأن للاراضي الطينية الباردة الرطبة

ثم ان ارواث الحيوانات مخلوط مكون من الصفراء والافرازات المعوية والمواد العضوية التي لم تنهضم أي الاغذية التي لم تتأثر من الهضم ومن مقدار عظيم من الماء وها هو تركيب أرواث حيوانات الغيطان على مقتضى تحليل المعلم جيراردين

اسماء

| اسماء | بقر | فرس | ضأن |
|---|---|---|---|
| ماء | ٧٩ر٧٢٤ | ٧٨ر٣٨٠ | ٦٨ر٧١٠ |
| موادعضوية | ١٦ر٠٤٦ | ١٩ر١٠٠ | ٣٢ر٨٦٠ |
| موادغيرعضوية أى ملحية وغيرها | ٤ر٢٣٠ | ٢ر٥٢٠ | ٨ر٤٣٠ |
| | ١٠٠ر٠٠٠ | ١٠٠ر٠٠٠ | ١٠٠ر٠٠٠ |

ومقدار المواد العضوية وغير العضوية يوضح سبب كون روث البقر أقل تأثيرا وأكثر دواما من روث كل من الفرس والضأن

والاملاح التى فى ارواث الحيوانات هى الكبريتات والفوسفات والكربونات القلوية والترابية أى التى قاعدتها البوتاسا والصودا والجير والمغنيسيا

وقد وجد المعلم بوسنجولت هذه المواد فى روث بقرة محلاب غذيت بالعلف والبطاطس

| | |
|---|---|
| صفراء ومادة زلالية ومادة مخاطية | ٢٠ر٠ |
| فوسفات ومواد غير عضوية | ١٦ر٩ |
| مادة خشبية واغذية لم تنهضم | ١٠٣ر٧ |
| ماء | ٨٥٩ر٤ |
| | ١٠٠٠ر٠ |

ولما كانت الصفراء والمادة الزلالية وجملة من الاملاح ذائبة فى الماء يقال ان الجزء السائل من روث البقر يبلغ نحو $\frac{٩٦٠}{١٠٠٠}$

ولما كانت الصفراء والمادة الزلالية والبوليه تحال بسهولة ويستحيل ازوتها الى نوشادر بالتأثيرات المختلفة التى بها تختمر السبلة يفهم بسهولة ان ارتفاع درجة حرارة السبلة يكون سببا فى تولد هذه المتحصلات الرئيسة وهى

كربونات النوشادر الذى ينشأ من تحلل المادة الزلالية والصفراء والمادة المخاطية والبوليه

وفوسفات

واملاح قلوية

وفوق كربونات البوتاسا

وحوامض سمراء تنشأ من تغير المادة الخلوية

وهاك جدولا مذكورا فيه مقدار كل من الازوت وحمض الفوسفوريك فى هذه الارواث المختلفة ومكافئاتها على مقتضى تحليل المعلمين بوسنجولت وپايين

| أسماء المواد | ازوت فى المائة | حمض الفوسفوريك فى المائة | المكافئ منه بالنسبة للازوت | عدد الكيلو جرامات لتسميد أيكار من الارض |
|---|---|---|---|---|
| روث البقر جامدا | ٠ر٥٢ | ٠ر٧٤ | ١٢٥ر٠ | ٥٧ر٥٠٠ |
| = مختلطا بالبول | ٠ر٤١ | ٠ر٥٥ | ٩٧ر٥٠ | ٢١ر٢٥٠ |
| روث الخيل جامدا | ٠ر٥٥ | ١ر٢٢ | ٧٢ر٧ | ٢١ر٨٠٠ |
| = مختلطا بالبول | ٠ر٧٤ | ١ر١٢ | ٥٤ر٠ | ١٦ر٢٠٠ |
| روث الضأن جامدا | ٠ر٧٠ | ٥ر٨٧ | ٥٧ر١ | ١٧ر١٥٠ |
| = مختلطا بالبول | ٠ر٥٧ | ٥ر٤٤ | ١٠٨ر١ | ٥٢ر٤٥٠ |

فن الاطلاع على هذا الجدول يعلم ان درجة الارواث ليست واحدة والدلالات العلمية متطابقة مع النتائج العملية

والسبلة عبارة عن مادة ناشئة من النباتات فتكون محتوية على جميع الاصول الضرورية للنباتات التى تزرع فى الارض خالتها الطبيعية والتخمر الذى يحصل فيها هما السبب فى تمثيل أصولها الفعالة بالنباتات وبالجملة تخلخل أجزاء الارض فتصير صالحة لامتصاص وضبط الاصول الجوية المخصبة نظرا للصفات التى اكتسبتها بتأثير السبلة المجهزة جيدا فيها

واعلم ان ارواث الحيوانات ذوات القرون أقل تأثيرا وسرعة فى التخمر وأكثر مائية وتخلخلا وأوفق من روث الخيل والحيوانات ذوات الصوف بالنسبة لضبط ما يحيط بها من الرطوبة فى الارض ولذا صارت الاولى مرتبة فى قسم الاسمدة الباردة والثانية فى قسم الاسمدة الحارة فالاولى تؤثر ببطء حينئذ لكن تأثيرها يستمر زمنا وهى وان كانت تتحصل منها مزروعات أقل بهجة ومنظرا الان تأثيرها يكون أطول مدة لانه قد ثبت بالتجارب ان القوة المخصبة التى تنضج باكثر سرعة وشدة هى التى يضعف تأثيرها بسرعة أيضا

ومن منافع أرواث البقر أنها لكثرة رخاوتها تقبل اضافة مقدار عظيم من التبن اليها بالنسبة لروث كل من الخيل والضأن ولما كان النوع الاول من هذه الارواث أكثر كمية فهو الذى ينتفع به فى الغيطان اكثر من غيره خصوصا انه يستعمل لسائر الاراضى والمزروعات

وروث البقر لكثرة مائيته يحصل منه تأثير جيد فى الاراضى الجيرية ولا ينبغى استعماله

فى

في الاراضي ذات الرطوبة المفرطة
والخيل تتغذى عادة بالعلف اليابس والشعير فيحصل منها روث يابس أقل مائية وأكثر احتواء على الازوت وفوسفات الجير ولهذا السبب اذا دفن هذا السماد في طباق الارض قبل ان يتخمر كان تاثيره قويا جدا فيكون حارا بالنسبة لروث البقر اما اذا ترك آكاما ملامسا للهواء فانه يسخن بسرعة ويجف فيفقد مقدارا عظيما من أصوله النافعة وخصوصا الاملاح النوشادرية فيكون أقل قوة من روث البقر
ويحتوي روث الخيل الحديث اذا جفف حالا على ٧ ر ٢ من الازوت في المائة على مقتضى تحليل المعلم بوسنجولت فاذا جعل طبقة سميكة وترك ونفسه معرضا للهواء حتى تحال تحالا تاما بقيت منه بقية اذا جففت لا تكون محتوية الا على جزء واحد من الازوت في المائة فبهذا التخمر يفقد جزء عظيم من الاصول الازوتية وحينئذ فتجهيز روث الخيل يستدعي اتباها واعتناء أكثر من تجهيز روث الحيوانات ذوات القرون فانه وان كان جيدا حالة كونه رطبا يصير ادنى من روث البقر اذا ترك معرضا للهواء جملة أشهر ولذا يعتبره الزراعون أقل قوة في هذه الحالة الاخيرة
وقد حقق بعضهم انه لاجل الحصول على نتائج جيدة من صنع روث الخيل ينبغي ان يعطى رطوبة كافية بان يرش ببول هذه الحيوانات على الدوام فيتحصل منه سماد يعادل السماد الذي يتحصل من روث البقر في الجودة
ويتأتى تدارك فقد الاصول النافعة من هذا السماد أيضا اذا كان مترا كما في حفرة ومنع دخول الهواء بين اجزائه وذلك يكون بوضع طبقة من الطين عليه
ثم ان روث الخيل المتحصل بالطريقة المعتادة لا يوافق الا الاراضي الطينية الرطبة الباردة وهو مضر بالاراضي الرملية والجيرية التي توافقها أرواث الحيوانات ذوات القرون اما اذا جهز بالاحتراسات التي ذكرناها فانه يكون صالحا لجميع الاراضي بل يكون أجود من روث البقر ولما كان محتويا على كثير من الفوسفات الترابية يوافق زراعة النباتات ذوات الحبوب فان حبوبها محتاجة الى هذه الاملاح كثيرا
وأرواث الحيوانات ذوات الصوف تحتوي على كثير من المواد المغذية بالنسبة لارواث المواشي الاخر واذا حفظت متراكمة وخلطت بما يكفي من الرطوبة فانها لا تتخمر الا بعسر ولكثرة يبوستها لا تختلط بالتبن اختلاطا تاما ولما كان مقدار التبن فيها كثيرا يلزم قبل استعمالها ان تجعل آكاما ثم ترش بالبول على الدوام ليجد التبن الشروط الموافقة للتحليل
ولما كان روث الضان أقل حرارة من روث الخيل يكون تاثيره أكثر دواما لكن هذا

التأثير لايتجاوز سنتين بل ولا يتضح الا فى السنة الاولى ومع ذلك فهو لا يوافق جميع الاراضى ولا جميع المزروعات فيكون تأثيره قويا فى الاراضى الطينية المندمجة الرطبة و يفضل استعماله على غيره من الارواث للتبغ والنيل وجميع نباتات الفصيلة الصليبية كالكرنب واللفت والسلجم وهو يقلل جودة العنب وتكتسب منه النباتات المعدة لتغذية الانسان طعما كريها واذا استعمل للكتان أسرع نضجه اسراعا زائدا والحنطة اذا سمدت به اكتسبت سوقها رخاوة فتنعطف نحو الارض ودقيقها لا يتأتى خبزه الا بعسر والبنجر يحصل منه سكرا أكثر مما يحصل منه باستعمال روث البقر

وقد تكتسب الارض روث الحيوانات ذات الصوف اذا سرحت فى الغيط فتصير خصبا بارواثها وأبوالها او توضع فى أماكن مكشوفة تعرف بالزرائب ثم يؤخذ روثها و ينشر على أرض الزراعة لتصير خصبة

(بيان أبوال الحيوانات) أبوال الحيوانات التى يمتص بعضها التبن الذى يبسط تحتها ينبغى اعتبارها أحد الاجزاء القوية التأثير مع انها ضائعة فى معظم البلاد

والقوة العجيبة التى يكتسبها الانبات من البول متى استعمل منه مقدار مناسب ناشئة عن الجواهر الملحية المشحون بها وعن المواد العضوية الازوتية الكثيرة التى فيه فهذه المواد يحصل منها مقدار عظيم من كربونات النوشادر فيتمثل بالنباتات متى تحللت بسرعة

ويختلف تركيب البول باختلاف أنواع الحيوانات بل ويختلف فى النوع الواحد منها أيضا بحسب حالة صحته ونوع غذائه ومكثه زمنا طويلا أو قصيرا فى باطن جسمه وها نحن ولا نعلم منه اختلاف تركيب بول الحيوانات الرئيسة

| أسماء المواد | خيل | ثور | بقر | عجل | ضأن | معز |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ماء | ٩١٫٠٧٦ | ٩١٫٧٥٦ | ٩٢٫١٣٢ | ٩٩٫٣٨٠ | ٩٦٫٠٠٠ | ٩٨٫٢٠٣ |
| مواد عضوية | ٤٫٨٧١ | ٥٫٥٤٨ | ٤٫١٩٨ | ٠٫٣٣٦ | ٢٫٨٠٠ | ٠٫٨٧٧ |
| مواد غير عضوية | ٤٫٠٥٣ | ٢٫٦٩٦ | ٣٫٦٧٠ | ٠٫٣٨٤ | ١٫٢٠٠ | ٠٫٩٢٠ |
| | ١٠٠٫٠٠٠ | ١٠٠٫٠٠٠ | ١٠٠٫٠٠٠ | ١٠٠٫٠٠٠ | ١٠٠٫٠٠٠ | ١٠٠٫٠٠٠ |

فالمواد العضوية مركبة من مادة مخاطية منفرزة من المثانة ومواد حيوانية مجهولة وحوامض عضوية وهي حمض البوليك وحمض البنيك وحمض القرسيك ومن أصل متعادل قابل للتبلور محتو على كثير من الازوت هو البوليه

والمواد غير العضوية هي كبريتات وكربونات ولبنات كل من البوتاسا والصودا وكلورور الصوديوم ولبنات وكلورايدرات النوشادر وكربونات كل من الجير والمغنيسيا وسليس مع آثار من الحديد والمغنيسيا

واعلم أن نوع الغذاء له تأثير في تركيب بول الحيوان الواحد فالحيوانات التي تتغذى بالعلف اليابس يتحصل منها بول أقل من الحيوانات التي تتغذى بالحشيش الرطب لكن بول الاولى يكون أكثر احتواء على الاملاح والازوت بالنسبة لبول الثانية والبول الذي يخرج عقب الاكل يكون أقل ازوتا من البول الذي يخرج منها صباحا وفي جميع الاحوال يكون تأثيره قلويا قليلا لاحتوائه على فوق كربونات

البوتاسا

وهاك جدولا يعرف منه تركيب بول البقر وبول الخيل على مقتضى تحليل المعلم بوسنجولت

| أسماء المواد | بول بقرة تغذت بالعلف والبطاطس | بول فرس تغذى بالبرسيم والشوفان |
|---|---|---|
| بوليه | ١٨ر٥ | ٣١ر٠ |
| فوق كربونات البوتاسا | ١٦ر١ | ١٥ر٥ |
| املاح أخرى قلويه وترابية | ٤٤ر١ | ٤١ر٧ |
| ماء | ٩٢١ر٣ | ٩١١ر٨ |
| | ١٠٠٠ر٠ | ١٠٠٠ر٠ |

واعلم أن الاسطبلات والزرائب ليست محكمة الصنع في كثير من البلاد فيضيع منها معظم الابوال التي تتفرز من الحيوانات ولا ينتفع منها الا بما تمتصه الارواث والتبن ومع ذلك اذا لاحظنا ان كل بقرة يتحصل منها نحو ٨ر٢٠٠ كيلوجرامات من البول يوميا اى نحو ٣٠٠٠ كيلوجرام سنويا وان هذا المقدار يكفي لتسميد قطعة من الارض مساحتها ٢٤ آرا وان الفرس الواحد يتحصل منه نحو ١٥٠٠ جراما من البول يوميا اى نحو ٥٤٧ كيلوجراما سنويا وان هذا المقدار يكفي لتسميد قطعة من الارض مساحتها نحو ٧ آرات تصورنا الفقد العظيم الذى يحصل فى تلك الاسطبلات

ومع ذلك ففى بعض اجزاء فرانسا يجمع هذا السماد النافع مع الاعتناء الزائد فيوجد فى غيطان جميع الاقاليم الشمالية من فرانسا مستودعات اى صهاريج تحت الاسطبلات والزرائب وهى مبلطة على شكل المجدار وفيها تنصب الابوال التى يتمصها التبن وبعد مكثها فى هذه المستودعات زمنا توزع على الغيطان رشا وفى بلاد السويسة يجرى العمل بهذه الكيفية أيضا

وجميع البلاد التى يستعمل فيها البول مباشرة يترك ليتخمر قليلا فيستعمل لسائر المزروعات بلا ضرر وخصوصا الخضراوات ومن المعلوم ان هذا التخمر يكون سببا فى فقد جزء عظيم من تأثيره المخصب باستحالة بعض المواد الازوتية وخصوصا البوليه الى كربونات النوشادر فتتصاعد فى الهواء شيأ فشيأ

ولاجل منع هذا الفقد أوصى بعضهم باضافة الجبس أو كبريتات الحديد او حمض الكبريتيك او حمض الكلورايدريك الى البول فيستحيل كربونات النوشادر الى كبريتات النوشادر اوالى كلورايدرات النوشادر وكل من هذين الملحين ثابت

لا يتطاير لكن بهذه الكيفية يتحلل ما في البول من فوق كربونات البوتاسا أيضا فينفصل الى كبريتات البوتاسا او الى كلورور البوتاسيوم اى الى ملحين كل منهما لا تأثير له في الانبات تقريبا ولا يخفى ان فوق كربونات البوتاسا احد الاملاح القوية التأثير في الانبات فقوة تأثيره كقوة تأثير كربونات النوشادر تقريبا والمعلم بوسنجولت أول من أوضح الضرر الذى يحصل للزراعين من تشبيع البول باحدى الكيفيات التى ذكرناها وقال ان الارض تكتسب من البول فوق كربونات البوتاسا والبوليه وذلك ان كل ١٠٠٠ كيلوجرام من بول البقر تحتوى على ١٦ كيلو جراما من فوق كربونات البوتاسا الذى يحتوى على ١٠ كيلوجرامات من البوتاسا وتحتوى أيضا على ١٨ كيلوجراما من البوليه الذى يعادل ١٠٫٢٠٠ كيلوجرامات من النوشادر

فالاحسن حينئذ أن ينشر البول على الارض بدون أن يعامل بشئ ولو انه يفقد قليلا من النوشادر وأحسن من ذلك أيضا أن يستعمل البول حديثا اى غير متعفن وانما يخفف بقدر حجمه أربع مرات من الماء لئلا يحرق النباتات واذا أريد ادخاله في القومبوست لا يكون تخفيفه بالماء ضروريا

(بيان ما يبسط تحت الحيوانات) اعلم أن استعمال الانواع المختلفة من التبن له دخل في جودة السبلة ومقدارها فالبقايا النباتية يكون تأثيرها في ذلك أعظم وتكون جيدة الاستعمال سمادا كلما كان منسوجها اسفنجيا يضبط الاجزاء السائلة وامتزجت بالروث وكانت محتوية على كثير من اصول ازوتية واملاح

وفي أغلب الاحيان يستعمل تبن النباتات الحبوبية وكل ١٠٠٠ كيلوجرام منه مركبة من

| أسماء | تبن القمح | تبن الشعير |
|---|---|---|
| مادة زلالية | ٣١ | ١٩ |
| فوسفات واملاح | ٦٠ | ٤٠ |
| مادة خشبية ومواد غير ازوتية | ٧٨٦ | ٧٩٩ |
| ماء | ١٢٣ | ١٤٢ |
| | ١٠٠٠ | ١٠٠٠ |

و يفضل تبن النباتات الحبوبية على غيره في ذلك لاحتوائه على كثير من مواد ازوتية واملاح ولكون شكله الانبوبي يكون سببا لامتصاص البول وضبط الروث الرخو يكون جيد الصحة الحيوانات لانه يمنع تولد التصعدات العفنة بخواصه الماصة وتكون منه متى بسط على أرض الاسطبل طبقة لينة موافقة للحيوانات فيتحصل

سماد وافر ولما كان هذا التبن يحتوى على قليل من الازوت والاملاح القلوية يكون أدنى من التبن المتحصل من سوق البقول وسوق الفصيلة الصليبية فانها تكسب السبلة جودة عظيمة لاحتوائها على كثير من هذه المواد المخصبة لكن حيث ان السوق المذكورة كثيرة المائية تصير قليلة الحجم متى جفت ولهذا السبب لا تصلح كتبن النباتات ذات الحبوب واذا فضلوه على غيره فى جميع البلاد وخصوصا تبن الحنطة

وقد يكون التبن قليلا فى بعض البلاد وحينئذ تستعمل جميع الوسايط التى بها يستغنى عن استعماله وأحسنها أن تستعمل بقايا نباتات يسهل الحصول عليها خصوصا أوراق الاشجار والقصب الفارسى والاعشاب المؤذية وفريعات الاشجار ونشارة الخشب وغيرها فاغلب هذه النباتات يحتوى على اصول ازوتية وملحية أكثر من التبن وينبغى أن تستعمل هذه النباتات خضراء لانها اذا كانت جافة تحصل بعسر زائد وينبغى أن تترك تحت أرجل المواشى زمنا اذا كانت يابسة حتى تسترخى فبهذه الكيفية تتكون طبقة لينة موافقة لرقاد الحيوانات ويتوفر التبن وتصير الاصول المغذية كثيرة فى السماد

وفى انكلترة والنمسا والسويسة وجنوب فرانسا يستبدل التبن بالتراب الجاف فتوضع منه طبقة ثم يرش عليها من مسحوق العظام ثم تغطى كل يوم بطبقة أخرى منه ثم يؤخذ متى تشرب الابوال والارواث فيوضع بدله فينتج من ذلك مخلوط تام يتأتى حفظه زمنا بدون أن يطرا عليه الفساد كثيرا وينبغى أن يكون التراب بحسب طبيعة الارض التى يراد اخصابها اى يؤخذ تراب رملى جيرى للارض الطينية وطينى للارض الرملية الجيرية فبهذه الكيفية يؤثر التراب المذكور مصلحا وسمادا فى آن واحد

والسبلة التى يدخل فيها التراب تعود منها منافع عظيمة خصوصا فى زرائب الضأن فانه يضعف رائحة بولها القوية ويمتصها وبدون ذلك تمتصه الارض فيضيع على كل حال ويمكن الحكم على مقدار البول الذى يفقد يوميا فى الاسطبلات اذا لوحظ ان مقدار بول الحيوانات على الاربعة الاخماس بالنسبة للروث فانه على الخمس فقط وحينئذ اذا غطيت الارض بطبقة من تراب جاف او رمل او ترب يغير كل منها على الدوام كلما صار مشحونا بالبول لا يفقد الا القليل منه وتصير الحيوانات متمتعة بالصحة متى رقدت على طبقة جافة تجدد على الدوام وهو أولى من رقادها على وحل رطب منتن غير مرئى كما هو مشاهد فى معظم الاسطبلات ومن الضرورى أن يوضع على التراب أو الرمل طبقة خفيفة من التبن لنظافة الحيوانات وهاك أحسن كيفية لصنع السبلة فى الاسطبلات

وهى

وهى أن يبسط تحت الحيوانات بعد تنظيف الاسطبل او الزريبة طبقة خفيفة من التبن او الاوراق او بقايا النباتات ثم تغطى تلك الطبقة بالتراب الجاف ثم يذر على هذا التراب كيلو جرام واحد من الجبس الذى هو المحروق لكل حيوان ولكل متر مكعب من التراب ثم يغطى ذلك كله بطبقة خفيفة من التبن ومتى هبطت هذه الطبقة من دوس الحيوانات عليها وكثرة البول والروث فيها أضيف اليها مقدار مناسب من التراب المخلوط بالجبس ثم مقدارا آخر من التبن ثم متى أريد أخذ هذا السرقين من الاسطبل اضيف اليه من ملح الطعام كيلو جرامات بقدر الامتار المكعبة التى استعملت من التراب فبهذه الكيفية يحصل كل حيوان أكثر من نصف متر مكعب من التراب الى سماد أقوى وأدوم تأثيرا من سبلة الغيطان المعتادة وبه يحصل وفر عظيم فى التبن فيعطى غذاء للحيوانات كثيرة

ويوجد عيب عظيم فى السبلات الترابية وهو انها تجعل آكاما عظيمة فى زمن اليبوسة وضف الى ذلك ان الاتربة ثقيلة تتكلف كثيرا فى نقلها وقوتها الماصة ليست واضحة كقوة الاتبان فلا يتأتى أن يكون المكان الذى فيه الحيوانات جافا بالاتربة كما يكون بالتبن الا اذا استعمل الكثير من تلك الاتربة

وقد عين المعلم بوسنجولت الخاصية الماصة للاتبان وغيرها من المواد التى تفرش تحت أرجل المواشى فبعد مضى ٢٤ ساعة استنتج ما هو مذكور فى هذا الجدول

| | | |
|---|---|---|
| ١٠٠ كيلو جرام من تبن القمح امتصت | ٢٢٠ | كيلو جراما من الماء |
| = من تبن الشعير امتصت | ٢٨٥ | = |
| = من الشوفان امتصت | ٢٢٨ | = |
| = من تبن السلجم امتصت | ٢٠٠ | = |
| = من أوراق البلوط الساقطة امتصت | ١٦٢ | = |
| = من الرمل الكوارسى امتصت | ٢٥ | = |
| = من المارن امتصت | ٤٠ | = |
| = من الارض النباتية المجففة فى الهواء امتصت | ٥٠ | = |

وبالاطلاع على هذا الجدول يعلم ان تبن النباتات الحبوبية هو الاليق لامتصاص السوائل وان المواد الترابية أقل قبولا لامتصاصها ولا يخفى ان ما يفرش تحت المواشى من التبن يمتص الغازات بشراهية عظيمة أيضا فاذا اريد منع تصاعد الاصول النوشادرية التى تدركها حاسة الشم فى طبقة من السبلة آخذة فى التحلل ككبريت ايدرات النوشادر وكربونات النوشادر يكفى أن يوزع عليها طبقة رقيقة من التبن

وكلما كان التبن باقيا كان النجاح أتم ولاجل التحقق من تصاعد النوشادر من السبلة وانقطاع تصاعده باضافة التبن الجاف اليها استعمل الطبيب برام قنينة صغيرة من زجاج ذات فوهة متسعة مملوءة بالحرير الصخرى وحبر الخفاف المختلطين بحمض الكلورايدريك المتبلور فبواسطة هذا الجوهر الكشاف يحقق تصاعد النوشادر من السبلة ولو كان مقداره قليلا جدا بتكون أبخرة بيضاء كثيفة جدا

وقد شوهد فى اسطبلات الخيالة ان الرائحة النوشادرية تزول متى بسطت طبقة من التبن على الارض ومثل ذلك يحصل فى الزرائب التى تترك فيها السبلة متراكمة وفى المناظرة الزراعية الاهلية التى حصلت بباريز عام ١٨٥٠ أتى الطبيب برام فى المعرض بصندوق يحتوى على ١٠٠ كيلوجرام من سبلة كانت مغطاة بطبقة من التبن الجاف سمكها بعض سنتيمترات فكانت كافية لمنع تصاعد النوشادر بالكلية قهرا عن ارتفاع درجة الحرارة الجوية

وينبغى أن يكون مقدار ما يفرش من التبن تحت المواشى متناسبا مع مقدار الاغذية التى تعطى لها فمن المعلوم ان غذاءها ليس متشابها فتكون طبيعة أرواثها وأبوالها مختلفة فلا يكون التبن الذى يوضع تحت أرجلها واحدا طول السنة فالمواشى التى تتغذى بالعلف الاخضر تستدعى تبنا أكثر من الحيوانات التى تتغذى بالعلف اليابس

وعلى العموم يلزم أن يكون مقدار التبن الذى يفرش تحت المواشى مساويا بالزنة العلف الذى يستعمله الفرس غذاء أى من كيلوجرامين الى ثلاثة كيلوجرامات من التبن والبقر أرواثها أكثر مائية فتستدعى زيادة فى مقدار التبن اى من ثلاثة كيلوجرامات الى خمسة واما الضأن والمعز فأرواثها يابسة وحينئذ لا يفرش تحتها التبن الا لجمع أبوالها وفى كثير من الغيطان اذا كان مقدار التبن كثيرا يفرش منه مقدار عظيم تحت أرجل الحيوانات وهذا خطأ اذ تتكون منه سبلة محتوية على كثير من التبن وقليل من المواد الحيوانية

وفى استبدال التبن بغيره من المواد النباتية التى ذكرناها بل وبالتراب فائدة عظيمة وهى ان الزراع يتأتى له بهذه الكيفية أن يقتنى جملة من الحيوانات فيغذيها بالتبن الذى كان يستعمل فرشا بأن يخلطه بالبزور والجذور او ببقايا الشعير المتخلف من عمل الفقاع

والتنبيه على ان توفير تبن السبلة لاستعماله فى تغذية المواشى لا لبيعه يكون سببا فى تحسين غذائها ومن المحقق ان التبن الذى تأكله المواشى تزداد قيمته الضعف

لاختلاطه

لاختلاطه بالمواد الحيوانية بعد أن يقع عليه تأثير الهضم فاذا أجرى العمل بهذه الكيفية يتأتى تغذية عدة من الحيوانات فيزداد بذلك مقدار الاسمدة الحيوانية التى بها تصير الاراضى خصبة

وفى بعض الأملاك تكون الاسطبلات متباعدة عن بعضها قليلا ومبلطة بحجارة النحت تبليطا جيدا بحيث تكون ذات انحدار سريع فتسيل جميع الابوال بسرعة فى حوض موضوع فى مركز تلك الاسطبلات فبهذه الكيفية يستعمل قليل جدا من التبن فرشا تحت المواشى فيتوفر غذاء الحيوانات

ولما رأى بعض الزراعين انه لا يستخرج مقدار عظيم من الاسمدة الحيوانية بهذه الكيفية ظن ان هذه الطريقة ليست جيدة مع ان الاسمدة التى تحصل بهذه الكيفية تكون أقوى تأثيرا وأقل احتواء على التبن ولاستعمال التبن واسطة أخرى فتى مر فى معدة الحيوانات تحصل منه سماد جيد جدا كما تقدم وتنتفع الحيوانات بما فيه من المواد المغذية وقد ذكر بعضهم قاعدة وهى انه لا ينبغى أن يفرش تحت الحيوانات من التبن الا ما يلزم لصيرورة أماكنها فى حالة جفاف تام وما زاد عن ذلك فهو ضائع

وفى الاملاك المتسعة يتأسف على رؤية مقدار عظيم من تبن معد لامتصاص أبوال الحيوانات وأرواثها مع انه اذا غذيت به الحيوانات فاستحال الى لحم ولبن وصوف ونحو ذلك من المتحصلات كان أربح من احالته الى سماد

وهناك كيفية أخرى متقنة ومستحسنة فى بعض الزرائب وهى أن تجعل الاغنام على أرضية من خشب ذات ثقوب بعيدة عن سطح الارض بخمسين سنتيمترا وهذه الثقوب ذات اتساع كاف لنفوذ الروث والبول وغير كاف لنفوذ أرجل الاغنام لئلا تتولد فيها جروح اذا نفذت فيها ثم يوضع فى المسافة الخالية التى بين الارض والارضية تراب جاف فى أدراج من الخشب والاحسن أن يكون التراب المذكور مختلطا بالفحم فيمتص البول كله ويمنعه من أن يتعفن ومتى انشحن التراب بالبول أخذ ثم وضع بدله بسهولة وذلك يكون بجذب الادراج التى تحت الارضية واحدا بعد واحد ثم توضع فى مكانها وهذه الزرائب الصغيرة التى لا يستعمل فيها التبن لا تشم منها التصعدات النفاذة المنتنة التى تفسد الهواء فى الزرائب المعتادة فبهذه الكيفية تصير أجسام تلك الحيوانات نظيفة وتكون فى صحة جيدة وتحفظ الاصول النافعة من الارواث والابوال للزراعة

بل هناك أماكن كثيرة منع فيها استعمال التبن والتراب بالكلية فى زرائب البقر

فصارت تلك الحيوانات في صحة تامة وقد أخذت هذه الطريقة من بلاد السويسة وكيفيتها أن تجعل الحيوانات على أرضية مبلطة بحجارة النحت ذات انحدار خفيف من الامام الى الخلف ويوجد خلف هذا الانحدار قناة من خشب عرضها ٣ ديسيمترات وعمقها ديسيمتران تقبل البول وعند الاحتياج تقبل ماء مستودع بقربها فتجمع الارواث من الارضية المذكورة في أغلب الاحيان ثم تلقى في القناة وتمزج بما فيها من البول مزجا تاما ثم يصب ذلك الممزوج في صهريج تحت أرضية الاسطبل وذلك يكون بازالة حاجز من خشب موضوع في انتهاء القناة فبعد ترك هذا السائل للتخمر شهرا أو ستة أسابيع يرش على المزروعات

(بيان تأثير الاغذية) الاغذية التي تتعاطاها الحيوانات تؤثر في طبيعة السماد المتحصل منها وفي كميته فكلما كان غذاء الحيوان جيدا وافرا كان هذا السماد جيدا كثير الكمية

وكذا حالة الحيوانات لها تأثير في حالة الهضم فالحيوانات السليمة وخصوصا الضخمة يتحصل منها روث أجود من الذي يتحصل من الحيوانات المريضة او الضعيفة والبقر الحلاب يتحصل منه روث أقل أزوتا من روث الثور والحيوانات الحديثة السن يتحصل منها روث أقل احتواء على الازوت من روث الحيوانات الشابة

وبالجملة فعلى حسب كون الغذاء يعطى في الاسطبل او يرعى في الغيط تكون كمية الروث مختلفة أيضا اذ لا يتأتى جمعه كله في الحالة الثانية

وحينئذ تتعلق كمية الروث المتحصل بالاحوال الثلاثة التي ذكرناها وخصوصا بنوع الاغذية وكميتها لا بعدد الحيوانات فكلما كان الغذاء الذي يتعاطاه الحيوان محتويا على اصول مغذية كثيرة وكان جافا كان الروث المتحصل منه ذا قوة مخصبة عظيمة والحيوانات ذات القرون غذاؤها كثير المائية دائما والحيوانات ذات الصوف ومثلها الخيل غذاؤها جاف مكون من حبوب وعلف يابس فلا عجب حينئذ في كون روث الحيوانات ذات القرون أكثر مائية وأقل تأثيرا من روث الخيل والاغنام

وكلما كانت الاغذية محتوية على كثير من الازوت كان الروث المتحصل منها كثير الازوت أيضا ولذا ينبغي انتخاب المواد النباتية المحتوية على كثير من الازوت غذاء للحيوانات

(بيان تأثير وضع الاسطبلات) لوضع الاسطبلات دخل عظيم في كمية السبلة المتكونة ففي بلاد البلجيقا قدر الزراعون لكل بقرة تتغذى في الاسطبل من ٣٢٣٠٠ الى ٣٩٠٠٠ كيلوجرام من السبلة سنويا وهذه النتيجة خارقة للعادة اذا قوبلت بالنتيجة

التي زنتها ٤٠٠ كيلوجرام لايتحصل منها أكثر من ٦٠٠٠ كيلوجرام من السبلة سنويا لكن الاسطبلات مبنية في البلجيقا بكيفية مخصوصة فيوجد أمام المواشي مذاود من الخشب او من الخزف يوضع فيها العلف وأرضية تلك الاسطبلات منحدرة قليلا من الامام الى الخلف تنتهي بجزء منخفض يجتمع فيه الابوال وفيه تلقى الارواث التي تؤخذ من تحت ارجل المواشي يوميا فتتكون الكثير منها أخذ فبهذه الكيفية لايضيع شيء من الارواث والابوال وتكون السبلة جيدة وافرة جدا

(بيان حفظ السبلة) ينبغي أن نذكر الطرق التي ينبغي استعمالها لحفظ السبلة بحيث انها لاتفقد شيأ من اصولها النافعة فنقول

اعلم أن حفظ السبلة مهمل في معظم الغيطان فتى استخرجت من الاسطبلات والزرائب جعلت أكواما تركت على هذه الحالة معرضة للهواء فتصير متأثرة بيبوسة زائدة في فصل الصيف وبرطوبة زائدة في فصل الشتاء تجردها عن جميع مافيها من الاجزاء القابلة للذوبان في الماء فينفصل منها سائل منتن وحلى ضارب للسواد يضيع في الارض ويتلف ماجاوره من الآبار ان وجدت وبهذه المثابة لايتأتى حصول التخمر التام في السبلة وزيادة على ذلك تتكون الطبور الاعلية التي تنشئها سببا في فقد كمية عظيمة من الاصول النوشادرية بتضاعف أسطحتها الملامسة للهواء بحيث ان أغلب الابخرة المخصبة الناشئة من السماد المتراكم أكواما يضيع في الهواء فلايبقى من السبلة بعد مضي سنة الاتبن مجرد عن أغلب الاملاح والاصول المغذية الضرورية للانبات

وضف الى ذلك انه بالنظر لعدم ماجاورها من الحيوانات تحدث منها مضار عظيمة فيكون الهواء رطبا دائما ومشحونا بتصعدات عفنة كريهة وفي فصل الصيف يأتي كثير من الحشرات الى المكان المحتوي على هذه التصعدات فيكون مؤذيا للمواشي وبهذه الكيفية لايتحصل مقدار وافر من السبلة ولامن المزروعات الجيدة وهذه هي الاسباب التي تعطل الزراعة في معظم البلاد فينبغي الاجتهاد في منعها

والذي يتأسف عليه خصوصا هو ضياع السائل الضارب للسواد من السبلة فانه يحتوي على مواد نافعة لتغذية النباتات وعلى معظم الجواهر الملحية التي في أرواث المواشي وأبوالها وكانت في العلف ابتداء

وفي بلاد السويسة وفلاندر والبلجيقا وألزاس والسكس وجميع البلاد المتقدمة في فن الزراعة يعتني بهذا السائل كثيرا فانه قد علم منذ زمن طويل انه سماد قوي التأثير يتحصل بواسطته من المروج التي ترش به مقدار عظيم من علف لايتحصل مثله

فى البلاد التى تجهل فيها هذه الكيفية

واعلم أن بول الحيوانات السائمة لا يحتوى على كثير من الفوسفات مع ان هذه الاملاح يوجد منها مقدار عظيم فى السائل الاسود المتحصل من الروث فتكون قوة تأثيره أعظم من قوة تأثير بول الحيوانات المذكورة وحينئذ لا ينبغى فقده

وقال بعضهم ان الزراعين كثيرا ما يهملون فى اجراء الاشغال الضرورية لجمع هذا السائل الضارب للسواد متخيلين انهم لا يتحصلون الا على القليل منه ولا يتذكرون ان السلسول القليل منه الذى ينفصل من الروث مستمر على السيلان طول السنة وأنه يزداد مقداره عند سقوط المطر فاذا استعمل سمادا للمروج تحصل منه علف كثير وتزداد جودته اذا خلط بالغائط فاذا كان ثخينا أضيف اليه مقدار مناسب من الماء قبل استعماله

وفى كثير من الاسطبلات تنزع السبلة يوميا وهذه طريقة رديئة يتحصل منها سماد محتو على كثير من التبن وعلى قليل من الاصول المغذية وبه لا يتأتى أن تكتسب الارض الخصوبة اللازمة لها واذا كان مقدار التبن زائدا فى السبلة سهل نفوذ الهواء فى الارض وتصاعدت الرطوبة منها فيحتاج الى تقليل مقداره وهناك عيب آخر فى هذه الطريقة وهى انها تستدعى كثيرا من التبن

وبعض الزراعين يقصد تقليل تكاليف نقل السبلة فلا يأخذها من الاسطبلات الا اذا أراد نقلها الى الغيطان وفى هذه الكيفية ثلاثة عيوب رئيسة أولها أنها تستدعى اسطبلات متسعة وثانيها ان السبلة تتلف اذا مكثت زمنا طويلا وثالثها انها تحدث فى الاسطبلات والزرائب المغلقة ارتفاعا عظيما فى درجة الحرارة اثناء فصل الشتاء فينتج من ذلك ان العملة اذا دخلوا فيها لتأدية اشغالهم دخل الهواء البارد فيها من الخارج دفعة واحدة فيؤثر فى الحيوانات فتصاب بأمراض رئوية ثقيلة ودرجة الحرارة المرتفعة التى تتولد فى الزرائب التى تترك فيها السبلة متراكمة والتصعدات العفنة الكثيرة التى تتكون فيها سببان رئيسان للامراض التى تعترى المواشى فان معيشة الحيوان فى هواء مشحون بمواد عضوية يحصل منها اخطار ثقيلة فالنظافة شرط صحى ضرورى للمواشى كما انه ضرورى للانسان فينبغى أن ترفع أرضية الزرائب والاسطبلات ليبقى هواؤها نقيا وفى البلاد الحارة لا ينبغى أن تمكث السبلة فى الاسطبلات زمنا طويلا ما لم تكن متسعة متجددة الهواء ويوجد بين هاتين النهايتين حد متوسط وهو أن تؤخذ السبلة من الاسطبلات بعد مضى ٨ الى ١٢ يوما ويوضع التبن الحديث فرشا على العتيق كل يومين او ثلاثة فبهذه الكيفية تحصل سبلة

جيدة

جيدة بدون اضرار لصحة المواشى والدهس الذى يقع من أرجلها على السبلة يصير جميع أجزائها متجانسة فيهرس التبن ويستحيل الى دبال فى أقرب وقت

والسبلة الحديثة او المحتوية على التبن هى التى تؤخذ من الاصطبلات وتوزع على الغيطان بدون أن تترك للتخمر والسبلة العتيقة او الدمنة هى التى تراكمت وحدثلت حتى حصل فيها تخمر فأحالها الى شبه دبال وتكتسب السبلة هذه الحالة فى زمن يختلف بحسب الفصل ودرجة الحرارة وما فيها من الرطوبة ففى فصل الصيف يكفى عشرة اسابيع وفى فصل الشتاء يلزم لها عشرون اسبوعا بل أكثر

واعلم أن السبلة الحديثة يكون تأثيرها فى الانبات أطول زمنا وأكثر دواما بالنسبة للسبلة العتيقة ولذا تستعمل للنباتات التى تبقى فى الارض زمنا طويلا وللاراضى القوية الطينية المندمجة فتحلل أجزاءها بسبب منسوجها الليفى وأما السبلة العتيقة الدسمة فهى ثقيلة مندمجة وتأثيرها فى النباتات لا يبقى زمنا طويلا ولذا تستعمل للنباتات التى لا تمكث فى الارض الا نحو ثلاثة شهور او للاراضى الخفيفة الرملية

ومعظم السبلة الحديثة مكون من مواد لا تذوب فى الماء وخصوصا من التبن وهو لا يخدم لتغذية النباتات الا اذا استحال الى مركبات تذوب فى الماء والى مركبات غازية وهى حمض الكربونيك والاملاح النوشادرية ومن المعلوم انه لاجل استحالة هذه المواد التى لا تذوب فى الماء الى مواد تذوب فيه تستدعى تخمر الايتم الا على كتلة عظيمة فاذا دفنت السبلة فى أرض الزراعة حال خروجها من الاصطبلات لا يحصل فيها هذا التخمر الضرورى الا بطريقة غير تامة ولذا يبقى معظم السبلة بدون أن يؤثر فى النباتات ولا تنتهى الالياف النباتية بأن تستحيل الى مادة مغذية الا بعد زمن طويل جدا وحينئذ تكون السبلة الحديثة بطيئة التأثير لا يوافق استعمالها الا اذا كان المقصود وقوع هذا التأثير على جملة من المزروعات

وكما ان ابتداء التخمر نافع للسبلة لتبدد ما فيها من التبن فيستحيل الى حالة تقرب من استحالته الى اصول قابلة للتمثيل كذلك التخمر الكثير يتلفها كما اذا جعلت اكاما ثم تركت ونفسها ففى هذه الحالة ترتفع درجة الحرارة فى مركزها ارتفاعا عظيما فيتصاعد منها كثير من غازات وأبخرة هى حمض الكربونيك وأوكسيد الكربون والايدروجين المكربن والنوشادر وبخار الماء فتضيع ولا تنتفع بها النباتات وتجذب الفوسفات والمواد العضوية والاملاح القابلة للذوبان فى الماء مع السائل الاسود فتضيع فى الارض فيأخذ حجم السبلة فى التناقص شيأ فشيأ

وقال المعلم غاسبارين ان السبلة متى حصل فيها تخمر فقدت أكثر من نصف كتلتها وأكثر من نصف اصولها القابلة للذوبان فى الماء وثلثى ازوتها وما يبقى منها يكون عبارة عن مواد كربونية ومواد غير عضوية فلاجل الحصول على التأثير النافع من السبلة ينبغى أن يكون تخمرها متوسطا وبناء على ذلك توضع آكاما زمنا يسيرا بعد اخراجها من الاسطبلات ليحصل فيها تخمر خفيف يحدث استرخاء فى التبن فيكسبه سمرة وهيئة دسمة ويصير اجزاء متجانسة وحينئذ تصير الكتلة فى أحسن حالة لتستحيل فى الارض الى اصول قابلة للذوبان فى الماء والى غازات نافعة لتغذية النباتات

والتخمر الذى يحصل فى السبلة يلزم أن يساعد برطوبة مستمرة والسائل الاسود الذى ينفصل منها جيد النفع لاحتوائه على اصول قوية التأثير قابلة للذوبان فى الماء فينبغى ان يجمع فى صهريج او فى حفرة ثم يصب على السبلة بواسطة طلومبة ويمكن توصيل البول وغيره من المواد المخصبة التى تحصل من الاسطبل الى الحفرة المذكورة

واذا لم يتيسر وجود مقدار كاف من السبلة وكانت الحاجة داعية اليها للمزروعات ينبغى أن تنزع كلها من الحفرة ثم تصنع طبقات متعاقبة منها ومن الاوراق وغيرها من الاعضاء النباتية الميتة والرماد مع تعاقب تلك الطبقات بقليل من ثفل البزور وما يكفى من الطين والجص ثم يرش ذلك كله بالسائل الاسود او بالبول فبعد مضى عشرة أيام الى خمسة عشر يوما يصير السرقين صالحا للتسميد به

وتحفظ السبلة اما على أرض مستوية واما فى حفرة وفى الغيطان القليلة الاتساع تفضل الحفرة على الارض المستوية لان المواد التى تجمع فيها لا تجف بتأثير الاشعة الشمسية خصوصا فى البلاد الحارة وأما اذا تيسر صنع آكام السبلة حسب الصناعة وكانت كبيرة فان الارض المستوية تفضل على الحفرة لان الوصول الى السبلة من جميع الجهات يكون سهلا

فان قيل هل ينبغى تغطية آكام السبلة أو تركها معرضة للهواء المطلق قلنا ان آراء الزراعين ليست متفقة فى هذه المسئلة ومع ذلك فالابنية المعدة لذلك تحتاج الى مصاريف وتتلف بسهولة من التصعدات الحارة الرطبة القلوية التى تتصاعد من السبلة وقد صنعت سبلات جيدة الى الآن بمدرسة جرينيون معرضة للهواء نعم ان الرومانيين كانوا يغطون السبلة بفروع الاشجار لوقايتها من تأثير حر الشمس ولا بأس باستعمال الحشيش الاخضر لتغطيتها او غرس الاشجار بقرب آكام السبلة او الحفر التى تصنع فيها

وهاك طريقة أخرى سهلة جدا تستعمل فى الغيطان القليلة الاتساع وهى أن تحفر

حفرة السائل الاسود ثم يرش هذا السائل على اكمة السبلة فيحدث فيها تخمرا موافقا لصيرورة ما فيها من الاصول المخصبة قابلا للذوبان فى الماء ولما كانت السبلة محتوية على كثير من كربونات النوشادر أوصوا باضافة قليل من كبريتات الحديد وهو القبرص الاخضر اليها ثم تخلط بالمساحق لا يكون تأثيرها قلويا وقد جرب هذه الطريقة جملة من الزراعين مع حصول النجاح فان كبريتات الحديد يحيل النوشادر الى كبريتات النوشادر الذى هو ملح أكثر ثباتا من كربونات النوشادر وكيفية ذلك أن تذاب ٥ كيلوجرامات من القبرص الاخضر فى ٥ ألتار من الماء ثم يرش هذا المحلول على ٢٠٠٠ كيلوجرام من السبلة وكل من الجص وحمض الكبريتيك تحصل منه نتيجة مشابهة للتى ذكرناها

وقد عابوا هذه الطريقة بقولهم ان فوق كربونات البوتاسا الذى فى السماد يستحيل الى كبريتات البوتاسا وهو ملح أقل اخصابا من فوق كربونات البوتاسا ونحن نقول ان هذا الزعم لا أساس له وبيان ذلك ان كبريتات الحديد يؤثر فى الغازات النوشادرية الطيارة وهى كربونات النوشادر وكبريت ايدرات النوشادر بالاولوية فلا يؤثر فى فوق كربونات البوتاسا فان هذه المركبات الطيارة تتفاعل مع القبرص الاخضر كما ثبت ذلك بالتجربة وهى ان المعلم اسكاتمان كان فى غيطه سبلة مائتين من الخيل فلما صب عليها ما يكفى من محلول كبريتات الحديد او حمض الكبريتيك المخفف بالماء او خلطها بغبار الجص لاحالة كربونات النوشادر الى كبريتات النوشادر كما قلنا تحصل بهذه الطريقة السهلة القليلة التكاليف بعد مضى شهرين الى ثلاثة على سماد جيد دسم يحتوى يشبه سبلة البقر قوى التأثير الذى كان يتضح من المحصولات الوافرة فى غيطانه ومن وجه سنين عديدة وذلك أن التصعدات النوشادرية القلوية تزول فى مثل هذه الحالة وضف الى ذلك ان أنواع الكبريتات لا تبقى ثابتة زمنا طويلا الا اذا كانت مصحوبة بمواد عضوية رطبة فتستحيل الكبريتات القلوية والترابية عما قليل الى كبريتورات ثم الى كربونات اما فى حفرة السبلة واما فى أرض الزراعة وزيادة على ذلك أن أراضى الزراعة بالديار المصرية متكونة من بقايا صخور حبوبية اى من سليسات وعلى مقتضى ذلك تكون محتوية على كثير من البوتاسا وحينئذ فلا ضرر فى اضافة قليل من القبرص الاخضر الى السبلة متى أريد تلطيف تخمرها السريع وتشبيع التصعدات النوشادرية خصوصا اذا كانت السبلة مختلطة بمواد برازية

وأيضا اذا صنعت حريرة قليلة القوام من فوسفات الجير وحمض الكبريتيك ثم ترك المخلوط للهدء ٢٤ ساعة ثم علقت تلك الحريرة فى الماء بحيث يتكون من التر الواحد

مثلا ٢٠ لترا من السائل تحصل مخلوط من فوسفات الجير الحمضي وكبريتات الجير وهذا المخلوط اذا أضيف مقدار مناسب منه الى السائل الاسود المحتوى على كثير من المركبات النوشادرية فانه يشبع الغازات القابلة للتطاير ويتكون منه باتحاده مع النوشادر والقلويات فوسفات كثيرة القبول لان تمثل بالنباتات فهذه الطرق المساعدة ضرورية في بعض أحوال ككثرة المواد الازوتية الآخذة في التحلل

ولا ينبغي أن يصل ارتفاع آكام السبلة الى أكثر من مترين وذلك لمنع تراكم اجزائها الذي يعوق انتظام التخمر وينبغي أن تجزأ الكتلة العامة للسبلة الى اجزاء صغيرة مرتبة بحسب قدمها فهذه دلالات يجب على الزراع أن تتمسك بها

وقد امتحن المعلم ويكلير تركيب السبلة المعرضة للهواء حولا كاملا وهاك النتائج التي تحصل عليها

أولاها ان الازوت في السبلة الحديثة يكون على حالة مركبات غير قابلة للذوبان في الماء

وثانيتها ان أنواع الفوسفات القابلة للذوبان في الماء يوجد منها مقدار عظيم في السائل الاسود

وثالثتها ان السبلة المتحللة تكون أكثر احتواء على الازوت والمواد العضوية والاملاح الغرومية القابلة للذوبان في الماء بالنسبة للسبلة الحديثة اذا تساوى مقدارهما

ورابعتها ان فوسفات الجير يصير اثناء التخمر أكثر قبولا للذوبان في الماء منه في السبلة الحديثة

وخامستها ان الفقد الناشئ من تعريض السبلة للهواء الخالص لا ينشأ من تصاعد النوشادر المنفرد كما ينشأ من فقد الاملاح النوشادرية والمواد العضوية الازوتية القابلة للذوبان في الماء والاملاح الغرومية التي تذيبها مياه المطر

وسادستها ان السبلة المتحللة تتأثر من المطر أكثر من السبلة الحديثة اذا لم يجمع ماء المطر في حفرة السائل الاسود

وهذه النتائج تثبت ان السبلة ليست انموذج الاسمدة الجيدة بالنظر لاحتوائها على كثير من الازوت والفوسفات فقط فان احتواءها على كثير من الدبال القابل للذوبان في الماء ومنسوجها الاوفق لتخلل اجزاء الارض وتحليلها يعطيه صفات جيدة للغاية ففي الارض الخفيفة الرملية المتشبعة بالازوت وحمض الفوسفوريك على شكل عظام محروقة يكفي ادخال السبلة لازدياد المحصولات كثيرا

والحاصل

والحاصل انه اذا أعد مكان للسبلة ينبغى أن يكون جامعا لهذه الشروط
أولها أن يجمع السائل الاسود لاله فى مستودع بحيث يسهل صبه على السبلة وقت الاحتياج
وثانيها ان لا تختلط السبلة بماء غريب
وثالثها ان تمنع من التصعيد السريع والغسل الذى يحصل فيها اذا أصابتها مياه المطر
ورابعها ان تكون متراكمة على بعضها لئلا يتصاعد النوشادر المتحصل من تخمرها نحو مركزها وأن لا تحرك أكامها بقدر الامكان
وخامسها أن يكون المكان المعد لها ذا اتساع كاف بحيث لا يكون من الضرورى أن تصل الآكام الى ارتفاع عظيم
وسادسها أن يكون هذا المكان منقسما الى جملة مساكن لئلا تدفن السبلة العتيقة تحت الحديثة
وسابعها أن يكون مهيأ بكيفية بحيث يتأتى قرب العربات منه بسهولة
ويوجد فى السبلة على ما قاله المعلم تينار الصغير حمضان أحدهما يذوب فى الماء وهو خال عن الازوت وثانيهما كثير الازوت لا يذوب فى الماء وهو الذى عرفت صفاته لانه أوفر مقدارا والظاهر انه الاصل الفعال من السبلة وسماه المعلم المذكور حمض السبليك وفيه جملة صفات من حمض الدباليك
واذا كان هذا الحمض جافا كان شبيها بالفحم الحجرى فهو مثله لا شكل له أسود ذو مكسر لامع وكثافته وصلابته ككثافته وصلابته وزيادة على ذلك اذا كلس تحصل منه اثناء احتراقه لهب وافر مضىء جدا ويبقت منه بقية فحمية تشبه كوك الفحم الحجرى وهذا الحمض لا يذوب فى الماء كما قلنا ويذوب قليلا جدا فى كل من الكؤل والايتير وجميع القواعد القلوية تتحد به كالبوتاسا والصودا والنوشادر فتتكون قابلة للذوبان فى الماء والقواعد الترابية تتحد به أيضا فتتكون املاح لا تذوب فى الماء تكتسب لونه وهو مركب من

| | |
|---|---|
| كربون | ٦٠,٥ |
| ايدروجين | ٥,٠ |
| ازوت | ٥,٥ |
| اوكسيجين وكبريت | ٢٩,٠ |
| | ١٠٠,٠ |

واذا عوملت السبلة المتخمرة بالماء تحصل محلول أسمر مكوّن معظمه من تسبلات النوشادر فاذا رشح هذا السائل ثم عومل بحمض الكلورايدريك رسب منه حمض السبليك على شكل ندف هلامية تشغل حجما كبيرا بالغليان ثم تجمد ولا يمكن الحصول على هذا الحمض نقيا الا باذابته فى النوشادر ثم ترسيبه بحمض الكلورايدريك مرارا

ومتى مخض ماء السبلة مع الالومين الهلامى او مع سيسكوى أوكسيد الحديد او كربونات الجير زال لون هذا الماء وتولد مركب طحلى يسمى باللك وهو مكوّن من احد هذه الاكاسيد ومن حمض السبليك فاستنتج تينار من ذلك ان كلا من الالومين وسيسكوى أوكسيد الحديد وكربونات الجير مؤثر حافظ للسبلة لانها تكوّن باتحادها معه املاحا لا يؤثر فيها الهواء والماء الا بمضى الزمن بحسب احتياج النباتات

وبناء على ذلك فلا ضرر فى كون الزراع يسمد أرضه بالسبلة قبل الزراعة خصوصا متى كانت محتوية على هذه المؤاثرات الحافظة وخصوصا على مقدار عظيم من الالومين وسيسكوى أوكسيد الحديد فان الاراضى الرملية تحرق السبلة اى تستهلك كثيرا منها ولهذا السبب يعسر وصول الاراضى الطينية الى خصوبتها الاصلية بعد أن كانت محتوية على كثير من اصول مغذية ثم انتهكت بتعاقب المزروعات الكثيرة فيها فتستدعى تلك الاراضى كثيرا جدا من السبلة قبل أن تحصل منها نتائج جيدة وأما الاراضى الطينية المحتوية على اصول مغذية كثيرة لتوالى السماد عليها فانها تحصل منها محصولات وافرة وهى سهلة الخدمة

وعلى مقتضى رأى المعلم تينار يكون حمض السبليك ناشئا من تأكسد مادة عضوية قابلة للذوبان فى الماء ويوجد منها مقدار عظيم فى السبلة الحديثة ولا تكون السبلة المذكورة محتوية الا على قليل جدا من حمض السبليك ولذا يكون من الضرورى أن يحصل فى السبلة تأكسد اى تخمر لتكون نافعة جدا

وهذا هو السبب فى كون الزراعين لا يسمدون الارض بالسبلة الحديثة فانها اذا خلطت بالارض صار تخمرها بطيئا جدا ولما كانت المادة العضوية التى فى السبلة تذوب فى الماء كثيرا فمتى سقطت عليها مياه الامطار تذيبها فيحصل اتلاف عظيم فى السبلة

ولما اشتغل المعلم تينار بالبحث فى هذا الحمض رأى انه بتأكسده بتأثير كل من الهواء وأوكسيد الحديد والاشعة الشمسية فيه يستحيل الى حمض الكربونيك والى حمض آخر أصفر يذوب فى الماء وعلى هذا الشكل الجديد تمثل المادة العضوية التى فى السبلة

بالنباتات

بالنباتات وقال المعلم تيناراته وجد هذا الحمض النباتي في سائر أراضي الزراعة فالظاهر أنه يتكون في الارض على مقتضى رأى المعلم تينار املاح قابلة الذوبان في الماء مركبة من سبلات كل من الالومين والحديد والجير فتصير هذه الاملاح صالحة لان تمتثل بالنباتات

(بيان كيفية استعمال السبلة) الطريقة الاعم لاستعمال أنواع السبلة ان تحمل الى الغيطان بالعربات ثم توزع عليها بحيث تجعل كل عربة من اربعة آكام الى ستة ثم تبسط بالشوكة على وجه الارض طبقة منتظمة ثم تحرث الارض لتغطية السبلة بالتراب ثم يسوى سطحها بالزحافة

وفي بلاد فلاندر لا تحمل السبلة الى الغيط الا في اليوم الذى تحرث فيه الارض ففي يوم واحد تحمل السبلة الى الغيط وتوزع على الارض ثم تغطى بالحراثة واذا كانت الارض التي معدت بالسبلة متسعة قسمت الى جملة اجزاء ثم شغلها في يوم واحد وزراعو البلاد المذكورة يقولون ان السبلة تفقد معظم قوتها متى عرضت زمنا للمطر وخصوصا لتأثير الشمس أو استعملت قبل البذر بزمن طويل ولا شيء يضر بالسبلة اكثر من تركها معرضة جملة أيام للهواء والمطر والشمس فيحصل فيها بتأثير حر الشمس فقد مقدار عظيم من الاملاح النوشادرية وينفصل منها كثير من السائل الاسود في أوقات المطر وفي هذه الحالة الاخيرة يتسمد بعض اجزاء الارض تسميدا مفرطا فتضطجع مزروعاته على الارض مع ان الاجزاء الاخر منها يحصل لها اسقم من قلة السماد فلا تحصل منها الامزروعات ضئيلة ولذا تبذر الارض يوم تسميدها بالسبلة ويمكن تأخير البذر بعض أيام بشرط ان تغطى السبلة بالتراب عقب توزيعها على الارض ثم تسوى بالزحافة فبهذه الكيفية ينضبط في الارض معظم الغازات والسوائل النافعة التي تنتفع بها النباتات اشتداء فيكون تأثير الارض في هذه الحالة كتأثير الاجسام المسامية التي لا تترك المواد الطيارة لتتصاعد ولا السوائل التي امتصتها لتنفذ منها وبالجملة يتأخر تحلل السبلة باختلاط الطين باجزائها

ولا ينبغي ان تستعمل السبلة الحديثة في تسميد الارض لان مافيها من بزور الاعشاب الرديئة وبيض الحشرات يتلف المزروعات والسبلة العتيقة أى التي استحالت الى مادة دسمة سوداء خالية من هذا العيب لان التعفن الكثير الذى حصل فيها امات بزور الاعشاب الرديئة وبيض الحشرات لكن متى ازداد مقدارها كان سببا في اضطجاع سوق النباتات ذات الحبوب على الارض فيتناقص بذلك محصولها

والقاعدة العمومية انه لا ينبغي استعمال السبلة الحديثة الا للاراضي القوية المندمجة

الطينية لانها تفكك اجزاءها بما فيها من التبن ولا ينبغي ان تستعمل للاراضي الخفيفة الا السبلة العتيقة أي التي تم تخمرها

ولا ينبغي ان تدفن السبلة الى غور زائد فتدفن في الاراضي الرملية الخفيفة أكثر مما تدفن في الاراضي المندمجة الطينية والغور المعتاد الذي تدفن فيه السبلة يختلف من ٥ الى ٨ سنتيمترات وللنباتات ذات الجذور المحورية يكون أكثر مما في النباتات ذات الحبوب وغيرها من النباتات ذات الجذور السطحية

ويتعلق مقدار السرقين الذي يخلط بالارض بدرجة انتهاك الارض من المزروعات التي أخذت منها وبالنباتات التي يراد زراعتها وبطبيعة الارض أيضا

فالنباتات التي تحصل منها محصولات وافرة في السنة الاولى والتي تحمل حبوبا تستدعي سرقينا اكثر من غيرها وخصوصا اكثر من النباتات التي تجني اثناء تزهرها وأيضا الاراضي الخفيفة الرملية تحتاج الى سرقين قليل لكنه يكرر وضعه فيها مرارا والاراضي المندمجة الطينية تحتاج الى سرقين كثير يضاف اليها دفعة واحدة

(بيان مقدار ما يستعمل من السبلة) اذا قيل ما مقدار السبلة الذي يوافق استعماله للايكار الواحد من الارض لكي تصير مخصبة قلنا ان هذه المسئلة صعبة الحل فان طبيعة الارض وحالة السبلة والاهتمام الذي اجرى في صنعها وكيفية استعمالها كل هذه أحوال يتنوع بها المقدار الذي يوافق استعماله من السبلة وعلى كل حال فالاحسن ان يعين مقدارها بالوزن لا بالحجم

فبعضهم يستعمل في الاحوال المعتادة من ٢٠٠٠٠ الى ٣٠٠٠٠ كيلوجرام من السبلة للايكار الواحد وفي كثير من البلاد يستعمل من ٢٠٠٠٠ الى ٤٠٠٠٠ كيلوجرام من السبلة بحسب كون الارض خفيفة او مندمجة والمعلم بوسنجوات كان يستعمل من ٤٨٠٠٠ الى ٤٩٠٠٠ كيلوجرام من السبلة المتحللة نصف تحلل ويستعمل لتسميد الاراضي بأكاف باريز ٥٤٠٠٠ كيلوجرام وذلك لان المزروعات التي تزرع بارضها منهكة وبعضهم يستعمل للتسميد ٦٠٠٠٠ كيلوجرام

والاحسن ان يستعمل متوسط هذه المقادير وهو ٣٠٠٠٠ كيلوجرام من السبلة المجهزة جيدا الكل ثلاث سنوات فيكون مقدار ما يستعمل منها كل سنة ١٠٠٠٠ كيلوجرام أي كيلوجرام واحد للمتر المربع من أرض الزراعة وهذا هو التسميد الاوفق في معظم البلاد

فاذا وضع في الايكار الواحد من الارض ١٠٠٠٠ كيلوجرام من السبلة كل سنة ادخل فيها هذه المواد

٧٩٥٠ كيلوجراما ماء

١٤٢٠ { مواد عضوية محتوية على
١٢٠ كيلوجراما من الازوت }

١٩٥٠ { مواد غير عضوية تحتوى على
٦٠ كيلوجراما من حمض
الفوسفوريك او ١٣٠
كيلوجراما من فوسفات الجير }

ولنتمم مسئلة الاسمدة بذكر ما قاله المعلم غاسبارين احد علماء فن الزراعة وها نصه قانون الاسمدة الذى به يتعلق نجاح الزراعة الجيدة ان يسمد كل نبات بمقدار كاف من السماد بحيث يتحصل منه أعظم محصول وكلما تباعدنا عن هذا المقدار لا يحصل النجاح التام بدليل اننا اذا أردنا الحصول على ثقل عظيم لحيوان نريد تسمينه ينبغى ان يعطى اغذية متناسبة مع هذا الثقل الذى يراد الحصول عليه والامر كذلك فى جميع الكائنات العضوية وليست النباتات مستثناة من هذه القاعدة العمومية

(الكلام على قاذورات المدن)

يطلق هذا الاسم على بقايا الخضراوات والاسماك والطيور والريش والوبر والشعر وقمامات المنازل والحارات فيستعملها الزراعون بعد تجهيزها

ووحل المدن جيد لتسميد الارض وهو سماد حار يختمر بسرعة فيكون نافعا لتسميد الخضراوات والمزروعات التى لا تبقى فى الارض الا بعض اشهر وملء العربة منه يعادل فى التأثير ملء اربع عربات من السبلة

ولاجل استعماله يلزم ان يحصل فيه بعض تخمر لتصاعد جميع ما فيه من الايدروجين المكبرت فيترك آكاما كبيرة ثلاثة اشهر فاكثر والعادة ان يسرع هذا التحليل بتقليب المخلوط بعد مضى ستة اسابيع اوشهرين ويسرع تحلله أيضا اذا أدخل فيه قليل من الجير يعادل $\frac{1}{30}$ من كتلته ثم يقلب المخلوط مرارا بحيث ان جميع اجزائه تتأثر بالجير وفى بعض البلاد تجرى هذه الطريقة وهى ان يوضع فوق كل طبقة من طبقات الوحل طبقة من السبلة واخرى من رمل البحر وتكون هذه الاخيرة على الثلث ثم ترش الآكام يوميا بالبول المشحون بالغائط ففى أقل من ثمانية أيام يحصل التخمر فى جميع الكتلة وفى نهاية شهر يكون السماد تام التكون وينبغى استعماله سمادا عقب تجهيزه لانه اذا حفظ زمنا فقد كثيرا من اصوله الفعالة وبعد مضى سنة لا تكون قوة تاثيره الاعلى النصف

والاحسن ان يضاف الجير الى الوحل ومقدار مايستعمل منه ١٠ اجزاء لكل ١٠٠
جزء من الوحل فاختلاط الوحل بالجير يسرع تبدد المواد العضوية ومقدار
مايستعمل منه من ٣٦ الى ١٠٠ ايكتولترللايكتار الواحد

والوحل يوافق النباتات الحبوبية وجميع نباتات الفصيلة الصليبية كالقت والسلجم لما فيه من الكبريت المحتاجة اليه هذه النباتات الاخيرة وتاثيره يمتد جملة سنوات كما قلنا

وفي اغلب البلاد لايعتنى بقاذورات الحارات فهي ضائعة فيجب الالتفات اليها بالنظر للصحة العمومية والزراعة والزراعون الذين يشتكون من زروعاتهم السقيمة في الغالب لاينبغي لهم ان يهملوا جمع القاذورات التي تتكون في الطرق لانها سماد ايسر غنا واقوى فعلا من السبلة فانها اذا خلطت بالبقايا الحيوانية والنباتية وغير العضوية كانت موافقة للانبات قوية الفعل

وقد حكي ان احد الزراعين لم يكن عنده مايكفي من السبلة لتسميد أرضه فزرع مالم يسمد منها بحب القمح فكانت النباتات التي تنبت فيها ضئيلة فسمدها بطبقة من وحل اشتراه من مدينة بالقرب منه فكان تاثيره خارقا للعادة وكان قمحها أجود من قمح الارض التي سمدت بالسبلة قبل البذر

(الكلام على طين البرك والانهار ومايتخلف من المراحيض)

اعلم انه يرسب في قاع المياه الراكدة وعلى شواطئ الانهار والترع طين محتو على عدة مواد خصوصا على بقايا نباتات وحيوانات وذلك كاوراق النباتات والبزور والحشرات ويحتوي ايضا على برازات وهذا الطين جيد الاستعمال للزراعة لانه سماد نافع جدا يوافق الاراضي الطينية فيخلخل اجزاءها ويصيرها محتوية على كثير من البقايا العضوية

وطين البرك المحتوية على كثير من الاسماك والطيور المائية سماد قوي التأثير لما فيه من البرازات الكثيرة كطين بركة المنزلة فقد ذكر المعلم غاسبارين انه تحصل منه على نتائج عظيمة

واما مقدار الجير الذي يخلط به فلا يتأتى تعيين مقداره لكن اذا زاد قليل من الجير فلا يضر بالانبات لانه اذا استعمل بمفرده يكسب الارض تاثيرا قلويا خفيفا يساعد الانبات وهو احد شروط الاخصاب في الارض المحتوية على قليل جدا من كربونات الجير

وحينئذ يضاف للطين المستخرج جديدا مقدار من الجير الحي يساوي جزأ من عشرين

جزأ من حجمه وهذه الاضافة تسرع جفافه ومتى اكتسب المخلوط جفافا كافيا ينبغى تجزئته ثم غربلته فيصير غبارا يوزع على الارض قبل الحراثة الاولى ويستعمل منه من ٥٠ الى ١٠٠ ايكتولتر للايكتار الواحد

ويختلف مقدار الازوت الذى فى طين البرك فكل ١٠٠٠ جزء منه تحتوى على ٤ الى ٥ أجزاء فهو كالسبلة الحديثة وهذا الازوت لا يمثل بالنباتات مباشرة كما يمثل ازوت السبلة لكن به تزداد خصوبة الارض

ويوجد بالديار المصرية كثير من ترع وخلجان تطهر كل سنة فيتحصل منها مقدار عظيم من طين يحتوى على كثير من المواد المخصبة فلا ينبغى للزراعين ان يهملوا اسمادا مهما مثل هذا متى أرادوا البحث عن الوسايط التى تحدث ازديادا فى الاسمدة التى تبقى فى غيطانهم حتى يحتاجوا اليها

وطين مراحيض المدن المعبر عنه بالسراب يلزم احتلابه أيضا عوضا عن اهماله فالثروة التى تتحصل من مواد المراحيض التى تتلف مياه الانهار لو اختلطت بها عظيمة جدا وفى كثير من بلاد الانجليز تحصلوا على الضعف من المزروعات باستعمال مواد المراحيض

(الكلام على برازات الانسان)

تعتبر برازات الانسان فى جميع البلاد المتقدم فيها فن الزراعة من جملة الاسمدة القوية النافعة ويهتم فى ان لا يضيع منها شئ وقوة تأثير هذه المواد التى هى بقايا الهضم ناشئة عن احتوائها على جميع الجواهر العضوية والملحية المحتاجة اليها النباتات لنموها وهذه الجواهر كثيرة الكمية وفى حالة تجزئة عظيمة فاذا دفنت فى الارض ردت اليها جميع المواد التى اكتسبتها منها المزروعات

والذى يثبت قوة تأثير غائط الانسان وبوله المهملين فى معظم البلاد ما نتج من تجارب بعضهم فاذا زرعت ارض حبوبا بدون سماد فتحصل منها ثلاثة أمثال تلك الحبوب التى زرعت فيها ثم سمدت باسمدة مختلفة تحصلت منها حبوب مختلفة الكمية بحسب اختلاف السماد الذى استعمل كما فى هذا الجدول

| أسماء الاسمدة | مقدار الحبوب المتحصلة |
|---|---|
| اسمدة نباتية | ٥ أمثال الحبوب المستعملة |
| سبلة الغيطان | ٧ أمثال الحبوب المستعملة |
| زرق الطيور | ٩ أمثال الحبوب المستعملة |
| سبلة الفرس | ١٠ أمثال الحبوب المستعملة |
| بول الانسان | ١٢ مثلا من الحبوب المستعملة |
| برازات الانسان الجافة | ١٤ مثلا من الحبوب المستعملة |

وقد حقق المعلمان بوسنجولت وليبيج ان كل شخص يتحصل منه يوميا فى الحد المتوسط ٧٥٠ جراما من البرازات منها ٦٥٠ جراما من البول و ١٢٥ جراما من الغائط وكل ١٠٠ جزء منها تحتوى على ٣ أجزاء من الازوت فيتحصل منه كل سنة ٢٧٤ كيلو جراما من سماد جيد يكفى لتسميد أرض مساحتها عشرون آرا

وقد حسب المعلم شواليه ان المليون من الاشخاص يتحصل منه سنويا

مواد صلبة ٠٠٠ر٦٢٥ر٤٥ كيلو جراما }
ومواد سائلة ٠٠٠ر١٢٥ر٢٢٨ كيلو جراما } = ٠٠٠ر٧٥٠ر٢٧٥ كيلو جراما

وهذا المقدار يكفى لتسميد أرض مقدارها ٠٠٠ر٥٠٠ر١٧ ايكارفاستبان من ذلك ان السماد المتحصل من مليون من الاشخاص يكفى لتسميد سطح متسع جدا من الارض وحينئذ يكون من الضرورى ان يصير استعمال برازات الانسان عاما ليعم نفعه ولنشرع فى ذكر تركيب المواد الجامدة والسائلة من برازات الانسان فنقول كل ١٠٠ جزء من غائط الانسان تحتوى على هذه المواد بمقتضى تحليل المعلم بيرزيليوس

| | |
|---|---|
| ماء | ٧٣ر٣ |
| مواد تذوب فى الماء | ٥ر٧ |
| مواد لا تذوب فى الماء من الاغذية المنهضمة أى بقايا عضوية | ٧ر٠ |
| مواد لا تذوب فى الماء تضاف الى الغائط فى القناة المعوية وذلك كالمادة المخاطية ورواتينج الصفراء والمادة الحيوانية | ١٤ر٠ |
| | ١٠٠ر٠ |

وهاك مقدار الاملاح الداخلة فى تركيبه باعتبار ما تقدم منها

| | |
|---|---|
| كربونات الصودا | ٤ر٢٥ |
| كلورور الصوديوم | ٥ر٢٥ |
| كبريتات الصودا | ٨ر١١ |
| فوسفات نوشادرى مغنيسى | ٨ر١١ |
| فوسفات الجير | ٥ر٢٥ |
| كبريتات الجير وسليس | آثار |
| | ٠ر١٠٠ |

وقد حلل المعلم بارال الغائط الحديث لثلاثة اشخاص أى رجلين وامرأة وهذا متوسط أربعة تحاليل

| | |
|---|---|
| ماء | ٧٧ |
| مواد عضوية | ١٩ |
| مواد غير عضوية | ٠٤ |
| | ١٠٠ |

ومن المعلوم ان المقادير النسبية لهذه الاصول تختلف كثيرا بحسب الاغذية والمشروبات وحالة الصحة فقد ذكر المعلم دارسه فى شأن ذلك حادثة غريبة وهى ان احد الزراعين من اكاف باريز اشترى المواد التى فى مراحض احدى القوقاندات المشهورة فى السراية السلطانية بباريز فمارح كثيرا وأراد ان يوسع دائرة ربحه اشترى مواد المراحيض التى فى جملة من قوشلاقات باريز فكان تأثير السماد المتحصل منها أقل من تأثير سماد المراحض الاول الذى أسلفناذكره وسبب ذلك ان اغذية العساكر لاتحتوى على اصول مغذية كالتى توجد فى اغذية الاشخاص الذين يتغذون فى القوقاندة المذكورة وقد حقق الزراعون منذ زمن طويل ان برازات الفقراء ليست كبرازات الاغنياء فى الجودة اذا استعملت سمادا وهذا انما نشأ من اختلاف طبيعة الاغذية وهذه الاختلافات توجد فى بول الانسان أيضا ففى الحالة المعتادة يكون البول الحديث على رأى المعلم بيرزيليوس مركبا من

| | |
|---|---|
| ماء | ٩٣ر٤٥ |
| بوليه | ٣ر٠٦ |
| حمض البوليك | ٠٠ر١٠ |
| مواد حيوانية<br>حمض اللبنيك ولبنات النوشادر | ١ر٧١ |
| مادة مخاطية منفرزة من المثانة | ٠ر٠٣ |
| كبريتات البوتاسا | ٠ر٣٧ |
| كبريتات الصودا | ٠ر٣٢ |
| فوسفات الصودا | ٠ر٢٩ |
| فوسفات النوشادر | ٠ر١٧ |
| فوسفات الجير وفوسفات المغنيسيا | ٠ر١٠ |
| كلورور الصوديوم | ٠ر٤٥ |
| كلورايدرات النوشادر | ٠ر١٥ |
| سليس | آثار |
| | ١٠٠ر٠٠ |

ويقال بعبارة اخرى انه مركب من

| | |
|---|---|
| ماء | ٩٣ر٣ |
| مواد عضوية محتوية على كثير من الازوت | ٤ر٩ |
| مواد غير عضوية | ١ر٨ |
| | ١٠٠ر٠ |

واعلم ان فوسفات الجير وفوسفات المغنيسيا ملحان لايذوبان فى الماء وحده لكنهما يذوبان فيه بحمض اللبنيك المنفرد الذى فى البول واذا اذا تشبع هذا الحمض بالنوشادر الذى يتكون اثناء التعفن رسبا منه مع فوسفات النوشادر المغنيسى الذى يتكون اثناء التعفن

ومن المشاهد عيانا ان البول اذا ترك ٢٤ ساعة يحصل فيه التخمر النوشادرى ويسهل منع تصاعد كربونات النوشادر الذى يتكون اثناء هذا التعفن بأن يضاف الى البول مقدار كاف من احد الحوامض أو الاملاح ذات الثمن اليسير فبهذه الكيفية يتكون كبريتات النوشادر أو كلور ايدرات النوشادر وكل منهما لايتطاير

او يتطاير

أو ينطاير قليلا جدا وكيفية ذلك ان يضاف الى كل ١٠٠ لتر من البول
من ٤٠ الى ٥٠ جراما من الجبس
أو من ٤٠ الى ٥٠ جراما من كبريتات الصودا
أو من ٣٥ الى ٤٠ جراما من كبريتات الحديد
أو من ٣٠ الى ٤٠ جراما من حمض الكلورايدريك
أو من ١٢ الى ١٥ جراما من حمض الكبريتيك

ثم يخضخض البول بعصا أثناء اضافة الجوهر الذى ينتخب لذلك والاحسن أن تفضل الاملاح على الحوامض فى هذا الاستعمال وذلك ان الحوامض أكالة خطرة وينبغى أن يستعمل الجبس غبارا ناعما جدا

واذا أدخل فى المستودعات مقدار آخر من البول أضيف اليه مايلزم من الجوهر المضاد للعفونة

وقد جعلوا منذ بعض سنوات مباول عمومية فى بعض البلاد تتصل بمستودعات تحت الارض لا تتصاعد منها أدنى رائحة كريهة باستعمال الجبس ويتحصل منها مقدار عظيم من سماد سائل يباع بمبلغ من الدراهم مع عود المنفعة على الزراعة ولا بأس بانشاء هذه المباول فى القاهرة والاسكندرية والمدارس والقوشلاقات والفوريقات والمارستانات وغيرها من المصالح التى بها أشخاص كثيرون

فاذا تعذر نقل المقدار العظيم من البول الذى يتحصل من القوشلاقات أو المدارس أو المارستانات أو الفوريقات أو السجون فهناك واسطة لاحالته الى سماد قوى الفعل بحيث يكون على حالة بها يسهل نقله وهى أن يضاف لبن الجير الى البول الحديث وتدام الاضافة منه مادام يتكون فيه راسب ثم يفصل الراسب عن السائل ويجفف هذا الراسب فيكون مركبا من

| | |
|---|---|
| جير | ٤٠٫٩٦ |
| مغنيسيا | ١٫٣٢ |
| حمض الفوسفوريك | ٤٠٫١٨ |
| مادة عضوية يوجد فى كل ١٠٠ جزء منها جزآن من الازوت | ١٧٫٥٤ |
| | ١٠٠٫٠٠ |

(الكلام على المخلوط المكون من الغائط والبول)

اعلم أن برازات الانسان التى تجتمع فى المراحيض عبارة عن مخلوط مكون من الغائط والبول وهى كثيرة الاستعمال فى بلاد الصين وتوسكانا وهولاندة والبلجيقا

والبلاد الشمالية من فرانسا

والمراحيض فى البلاد المذكورة مخفقة جيدا بحيث لا يرشح منها البول فتستخرج المواد منها على حالة سيولة تامة

وفى البلاد الاجنبية يوجد بجوار غيط كل زرّاع صهريج أو جملة صهاريج مبنية بالآجر أو حفر محفورة فى أرض طينية وهذه الصهاريج يقبل كل منها من ٦٠٠ الى ٧٠٠ برميل وأكبرها يقبل من ١١٠٠ الى ١٢٠٠ برميل ومن حيث ان كل برميل يعادل ايكتولترين ينتج من ذلك ان أكبرها يقبل ٢٤٠٠ ايكتولترأى ٢٤٠ مترا مكعبا من هذه المواد ولكل صهريج فتحتان احداهما نحو وسط قبوته وثانيتهما نحو الجهة الشمالية منه فالاولى كبيرة تدخل منها المواد وتخرج وهى مغلقة بكوة ثخينة من خشب البلوط يركب عليها قفل والثانية صغيرة معدة لدخول الهواء منها

وحينا فحينا يرسل الزرّاع عربا ته مشحونة بالبراميل القاضية الى المدينة كى تأتى مملئة بالغائط والبول فيستفرغ ما فيها فى الصهاريج وينتظر حصول التخمر قبل استعمال هذا السماد فتى حفظت تلك المواد فى الصهاريج المذكورة المختفية فى الارض صارت مصونة عن السببين اللذين يسرعان تخمرها وهما نفوذ الهواء فيها وارتفاع درجة الحرارة الجوية ولا تستفرغ الصهاريج استفراغا تاما أصلا بل تضاف اليها مواد جديدة كلما أخذ منها شئ للاحتياج والتخمر يكسبها الزوجة

فاذا كانت تلك المواد زائدة السيولة أو كان مقدارها قليلا غير كاف للاحتياج ألقى الزرّاعون فى صهاريجهم مقدارا كافيا من ثفل السلجم أو من ثفل الخشخاش المجروش ثم يحرك المخلوط زمنا فزمنا بمجاريف طويلة من الخشب ولما كان هذا الثفل محتويا على اصول ازوتية كان نافعا سمادا ويتشرب كثيرا من سائل الصهاريج فاذا وزع على الارض ترك متحصلات تصلح للنباتات شيأ فشيأ

واذا كانت المواد البرازية مفرطة الثخن أضيف اليها مقدار كاف من الماء أو من أبوال الحيوانات وهى الأحسن

وتعرف جودة المواد البرازية برائحتها القوية وبلزوجتها حال استخراجها من الصهاريج وبطعمها اللذاع الملحى

ولما كان الخدمة يكتسبون من هذه المواد كثيرا اذا كان حجمها كبيرا فانهم يبيعون كل ايكتولتر منها بثلاثين الى أربعين سنتيا يخلطونها حينئذ بكثير من المياه المتخلفة عن الغسل والطبخ وقد تجاوزه ـ ذا الغش حدوده حتى ان الزرّاعين قد

استعملوا الاروميتر لاجل اشتراء هذه المواد وهذه الكيفية أجود من استعمال حاسة الذوق فى ذلك

والمواد البرازية كثافتها فى الصهاريج بالاروميتر من درجة الى ثلاث ومن المعلوم ان المواد البرازية التى تستخرج من المراحيض تكون كثافتها بالاروميتر من ٤ الى ٥ درجات فينتج من ذلك أن المواد التى فى الصهاريج تحتوى على كثير من ماء أضيف اليها وهو يضعف قوتها الخصبة كثيرا

وقد تبين من تحاليل المعلم جيراردين انه لا ينبغى استعمال اى مادة من المواد المتحصلة من المراحيض فان قوتها الخصبة تختلف بحسب ما أضيف اليها من الماء فاستبان مما ذكر ان الزراع لا يفقد شيأ اذا اشترى هذا السماد نقيا فلا تكون كثافته بالاروميتر أقل من ٣ درجات

وما تقدم يدل على أن الزراع يفقد كثيرا من الدراهم اذا اشترى هذا السماد بدون أن يعرف درجته بالاروميتر ويفقد أيضا جزأ عظيما من المحصولات فان هذا السماد يوزع على الغيطان بنسبة واحدة فلا تحصل منه مقادير متساوية من المزروعات اذا اختلفت درجته الاروميترية وحينئذ يجب عليه أن يشترى هذه المواد بالدرجة الاروميترية لئلا تحصل له خسارة وتقل محصولات أرضه

ويستعمل هذا السماد خصوصا للكتان والسلجم والخشخاش والتبغ والبنجر وينفع أيضا للكرنب والقنبيط ويوزع على الارض قبل البذر أو بعده وكثيرا ما يوزع عليها بعد زرع الشتل المعروف

واذا أريد استعماله رشا على المزروعات يستخرج منه جزء من الصهريج ثم يخفف بقدر حجمه خمس مرات أو ستا من الماء ثم تملأ به براميل ترش على أراضى الزراعة بواسطة انبوبة ذات ثقوب فبهذه الكيفية تسقى الغيطان المبذورة والمروج التى قرط علفها الاخضر واعلم أن قوة الانبات الحاصلة من هذا السماد المائى لها تأثير عظيم وان كانت لا تمكث الا زمنا يسيرا فان الارض متى تغطت بنباتات حديثة خضراء لا يحصل فيها جفاف عارضى وأيضا تكتسب النباتات القوة اللازمة لتحمل المؤثرات المختلفة وامتصاص ما يلزم لها من المواد المغذية من الهواء والارض

وعلى العموم ينبغى أن يستعمل هذا السماد قبل البذر فبذلك تكون المحصولات جيدة أما اذا نشر على النباتات الآخذة فى النمو فانه يقوى انباتها تقوية زائدة عن الحد فالحنطة تكتسب سوقها طولا خارقا للعادة ولا تتكون حبوبها جيدا فيعلم من ذلك ان الارض يلزم أن تحدث فى هذا السماد بعض استحالات ليصير جامعا

للشروط الموافقة لتمثيله
وطالما زعموا أن استعمال المواد البرازية سمادا يتلف طعم البرسيم فينتج من ذلك تغير طعم اللبن والجبن والزبد ولاجل ابطال هذا الزعم نقول ان الكروم وشجر البرتقان والبنفسج العطرى والقنبيط والهليون والبسلة تسمد بالمواد المذكورة ولم تفقد شيأ من طعمها اللطيف ولامن رائحتها العطرية وقد امتحن اللبن المتحصل من البرسيم المسمد بالمواد البرازية فكان فى أعلى درجة من الجودة فعلم مماذكر أن براز الانسان وبوله نافعان جدا يستغنى بهما عن أى مادة مخصبة
ولا يوافق استعمالة للاراضى القوية الطينية المندمجة لانه اذا استعمل وحده غير مختلط بالسبلة اورث الارض المذكورة اندماجا زائدا لاتتاتى ازالته بالحراثة ولو تكررت فتتعفن فيها النباتات وحينئذ لايمكن تسميد الاراضى زمنا طويلا بالمواد البرازية الا اذا كانت خفيفة رملية فتحصل منها كل سنة محصولات وافرة من الفواكه والخضراوات
وفى الزراعات المتسعة لايعتبر هذا السماد الامساعدا لتأثير السبلة ولهذا اذا استعمل الكثير منه للنباتات الحبوبية اضطجعت سوقها على الارض
ولننبه على أن هذا السماد ذو تأثير سريع بزول عام وضعه فى الارض فلايمكن أن يقوم مقام تفل البزور ولاسبلة الغيطان
وماقلناه فى شأن استعمال وتأثير الغائط المختلط بالبول ينطبق على بول المباول العامة فانه يحتوى على كثير من المواد المخصبة المنفرزة من الانسان ومهما كان مقدار الماء الذى يخلط به يكون محتويا على كثير من الاصول النافعة فيتأسف على ضياعه من المراحيض فى الانهار فيعين على اتلاف مياهها مع انه نافع للزراعة فقد عرف المعلم (روهار) أن السوائل البولية المستخرجة من مراحيض روان (بلدة من فرانسا) كان وزنها بالاريومتر ٣ درجات بعد ترشيحها وكانت تحتوى على مواد قابلة للذوبان مقدارها ٥٨ر٢ فى المائة منها وهذه المواد عبارة عن ٥ ر٠ من الازوت فى المائة واذا جففت هذه السوائل البولية تحصلت منها بقية أكثر احتواء على الازوت من الغوانو (أى زرق الطيور المائية) وهذا كله ضائع لاينتفع به فيجب على الزراعين المجاورين للمدن أن يشتروا جميع الابوال التى تتحصل منها يوميا فتستعمل اما لتندية الارواث واما لازدياد كتلة الغائط المختلط بالبول واما لاسراع تخمر البقايا النباتية المعدة لصنع الاسمدة أو الفوموست واما للرش على المروج فاذا أعقبت باستعمال الجص فى المروج المذكورة تحصلت منها حزوعات وافرة جدا ولو فى الرمل

العقيم

وينبغى ادخار الابوال خصوصا للاراضى الخفيفة الرملية أو الجيرية والأحسن أن تستعمل حديثة وانما ينبغى تخفيفها بقدر حجمها أربع مرات من الماء لئلا تؤثر فى النباتات تأثيرا قويا فاذا أريد خلطها بالمواد الجامدة أو ادخالها فى القومبوست فلا يحتاج الى تخفيفها بالماء

ويزدوج محصول البنجر اذا رشت نباتاته الحديثة بالبول المخفف بالماء بحيث تكون كثافته بالاريومتر درجة واحدة فالايكار الذى يحصل منه ٤٠٠٠٠ كيلوجرام من جذور البنجر بدون هذه الطريقة تحصلت منه ٨٧٠٠٠ كيلوجرام من بنجر لطيف المنظر باستعمال هذه الطريقة

ولا يخفى ان المواد البرازية التى تستخرج من المراحيض تتصاعد منها روائح منتنة تنتشر الى بعد وهى تزول بجملة طرق نذكر منها استعمال كبريتات الحديد أى الزاج الاخضر المعروف فمن تفاعله مع كبريت ايدرات النوشادر الذى فى البرازات يتكون كبريتات النوشادر وكبريتور الحديد الذى لا رائحة له والكيلوجرامان من هذا الزاج الاخضر يكفيان لازالة الرائحة المنتنة من ايكتولتر من المواد البرازية

وتزول الرائحة المنتنة من المواد البرازية أيضا بواسطة جوهر فحمى ماص يحيلها الى مادة غبارية لا يتأتى من استعمالها اشمئزاز كالذى يحصل من استعمال المواد البرازية

ويحصل الجوهر الفحمى المضاد للعفونة بتكليس طين الانهار أو البرك أو الطين المحتوى على قليل من كربونات الجير فى اسطوانات أو فى أفران بعد خلطه بمواد عضوية كالتربة أو الدبال العتيق أو نشارة الخشب فتى تحللت هذه المواد العضوية تحصل منها فحم متجزئ جدا فينتج من ذلك مخلوط مسامى ماص مزيل للعفونة صالح جدا لمنع تعفن المواد التى تؤخذ من المراحيض ولتكثيف جميع المركبات الطيارة أو الغازية التى تتكون

وحينئذ متى أضيف مقدار كاف من هذا المخلوط الفحمى الى المواد المنتنة الرخوة أو السائلة المتحصلة من المراحيض زالت رائحتها المنتنة فيتأخر تحللها الذاتى

وتزول نتانة المواد البرازية بالكلية اذا أضيف اليها قبل اضافة الغبار الفحمى اليها قليل من الزاج الاخضر ومقدار ما يستعمل ٥ كيلوجرامات من محلول مركز من هذا الملح لكل متر مكعب من مادة المراحيض فيتفاعل مع كبريت ايدرات النوشادر الذى

هو سبب الرائحة المنتنة ويتكون من ذلك كبريتات النوشادر وكبريتور الحديد وكل منهما لا رائحة له ويعد مضى ثلاثة أيام أو أربعة يضاف اليها الغبار الفحمى فيزيل ما بقى من الرائحة الخاصة بالمواد البرازية فتتم ازالة العفونة بذلك وكل ١٥ كيلوجراما من هذا الغبار تكفى لمائة كيلوجرام من مادة المراحيض

وقد اخترع المعلم جيراردين مخلوطا نافعا لازالة عفونة المراحيض وهاك تركيبه

١٢ كيلوجراما من غبار الفحم

١ كيلوجرام من الجص الني المسحوق

١ كيلوجرام من الزاج الاخضر المسحوق

وكيفية العمل أن تخلط هذه الجواهر خلطا تاما ثم يلقى هذا المخلوط على ٣ ايكتولترات من المواد البرازية ويحرك معها بالعصا فيكون كافيا لازالة عفونتها وهذه المواد يسيرة الثمن جدا ويمكن استبدال الفحم بمواد ماصة مسامية أخرى كنشارة الخشب أو الطين المحرق

فهذه كيفيات نافعة للزراعة ينبغى ادخالها ببلادنا ليتيسر الانتفاع بمواد المراحيض وبذلك يحصل ازدياد فى محصولات الزراعة

واعلم انه متى خلطت المواد البرازية بالاجزاء التى ذكرناها حصل بطء فى تحليلها شبيه بالذى يحصل فى المواد الصلبة كالعظام والقرون المسحوقة وحمض الكبريت ايدريك الذى كان يتصاعد متحدا بالنوشادر وقبل الخلط يمتص بسرعة بحيث لو غمرت صحيفة من فضة فى المخلوط حالة كونه رطبا جدا لبقيت حافظة للمعانها المعدنى مع انها اذا غمرت فى المواد البرازية وحدها صار سطحها قزحيا او اسود فى ظرف بعض ثوان لأن الايدروجين المكبرت متى أثر فى الفضة تكون كبريتور الفضة ذو اللون الاسود

وهذا المخلوط جامع للشرطين الضروريين النافعين وهما التجزى والتحلل البطىء ويتأتى استعماله مباشرة ملامسا للحبوب المبذورة والجذيرات والسوق والاوراق الصغيرة جدا وهو لا يترك ما فيه من المتحصلات الغازية أو القابلة للذوبان فى الماء للأقسام الاسفنجية الابيطء وينمى النباتات السنوية تدريجا مع احتوائه على الاصول المغذية

واحدى النتائج النافعة لهذا التحليل البطىء التدريجى تتضح فى نمو الحبوب وكثرتها بالنسبة لتأثير الاسمدة المحتوية على الضعف من مواد عضوية لكنها متى تحللت بسرعة تصاعدت منها غازات تضيع فى الجو وتعرف برائحتها الكريهة القوية

وهذا

وهذا المخلوط اذا استعمل منه ولو الكثير لا يغير الطعم اللذيذ للجذور ولا الاوراق ولا الثمار التي تؤكل بل ويعين على كثرة الاصول العطرية متى تغتسل بالنباتات تمثلا تاما

والمروج التي سمدت أرضها باستعمال ١٥ ايكتولترا من هذا السماد للايكار الواحد تحصل منها محصولات وافرة لذيذة الطعم كما ثبت ذلك بالتجارب

والايكار الواحد وان كان يكفيه استعمال ١٥ ايكتولترا من هذا المخلوط قد استعمل منه ضعف هذا المقدار في البساتين أحيانا مع النجاح خصوصا لمساعدة نشب جذور أشجار الفاكهة الحديثة السن في الارض وتنبيه أشجار البرتقان المنقولة

وعند استعماله ينبغي احالته الى غبار وأحيانا لاجل تجزئته وتوزيعه بنسبة واحدة يخلط بقدر حجمه من تراب الغيط

ويوزع على الارض بعد بذر القمح والشعير والبنجر واللفت والسلجم والذرة والنيل والكتان ويوضع منه قبضة صغيرة في كل حفرة للبطاطس واللوبياء والبسلة والفول

ويستعمل للنباتات الصغيرة المنقولة أيضا فتوضع منه قبضة على الجذر ثم تغطى بالتراب ومثل ذلك يجري للعقل والترقيدات المعروفة

واذا خلط هذا السماد مع طين الحفر وكان مقدار استعماله من لتر الى لترين لاجل شجرة منقولة فانه يقوى نبتها تدريجا واذا استعمل منه نصف لتر لكل شجرة من العنب أو الورد أو التوت أو غير ذلك من الاشجار فانه يقوى نبتها بدون أن يغير طعم ثمارها ولا أوراقها ولا لون أزهارها

واذا بسطت منه طبقة ثخنها من أربعة خطوط الى ستة على سطح حفر الهليون أسرع نبته مع تسخين الارض وأحدث ازديادا في حجمه

ومن الواضح أنه لا يخشى من استعمال هذا السماد تأثير الحشرات الكثيرة التي تصاحب السبلة والاسمدة النباتية وأيضا اختلاط المواد البرازية بالفحم يمنع تأثير الحيوانات الصغيرة التي تتلف الغيطان المسمدة بالدم أو بالفحم فقد حكى ان بعضهم سمد غيطا من قصب السكر بالدم الجاف في امريكا فوضع في قاعدة كل نبات قبضة من الدم الجاف الذي على شكل غبار فأتت اليه الفيران من كل مكان وحفرت الارض للبحث عن هذا السماد فأتلفت المحصول كله

ومن الوسايط التي بها تتضاعف نتائج الغبار الفحمي أن يستعمل هذا الجوهر في جميع الاماكن المحتوية على بقايا مشتملة على كثير من مواد حيوانية يضيع معظمها من

[illegible] لتنتشر منها المسمدات عفنة فى الهواء واذا كانت [illegible]
يعادل ربع حجمها لازالة رائحتها المنتنة يضاعف تأثيرها النافع ويزيل [illegible]
وينبغى أن يخلط بالاسمدة المحتوية على كثير من الازوت كالدم واللحم الجاف لئلا
تأكلها الفيران ومقدار ما يستعمل من ١٠ الى ١٥ جزأ منه المائة جزء من المادة
الحيوانية

(الكلام على زرق الطيور)

زرق الطيور وخصوصا زرق الحمام المسمى فى الديار المصرية بالرسمال وزرق الدجاج يستعمل سمادا أقوى تأثيرا من أرواث الحيوانات السائمة وأبوالها وذلك لأن الطيور تتغذى بالحبوب والحشرات ولان أبوالها تختلط بمواددها البرازية الجامدة ولأنها خالية من التبن ومختلطة ببقايا الريش المحتوى على جوهر ازوتى فى حالة تجزئة مناسبة ولأن ما يخرج منها يتراكم بعضه على بعض شيأ فشيأ فى محال مصونة عن تأثير الشمس والهواء والمطر غير أنه لا يمكن الحصول على الكثير منه مع انه يجتلب مع الاعتناء فى معظم البلاد وفى بعض الاماكن تكون الابراج عديدة ممتلئة بالحمام فتستأجر على وجه بحيث يؤخذ الزرق المتحصل من ٦٠٠ الى ٦٥٠ حمامة بمائة فرنك فى السنة الواحدة فتحصل منها عربة زنتها ١٢٠٠ كيلو جرام وهى تكفى لتسميد ٨٠ آرا فينتج من ذلك ان الايكار الواحد يستدعى عربة ور بعا من هذا السماد وتكون قيمته ١٢٥ فرنكا

ولا ينبغى أن يهمل وضع قشر الحبوب أو نشارة الخشب أو الطين أو الرمل فى أبراج الحمام ومأوى الدجاج وذلك لازدياد كتلة هذا السماد على قدر الامكان وفى بعض البلاد يوضع كل اسبوع فى أبراج الحمام ومأوى الدجاج طبقة من الطين المتخذ من أرض زراعة خصبة فيختلط به زرق الطيور ويتكون من ذلك مخلوط يتأتى حفظه جملة أشهر فى فصل الشتاء بدون أن يتصال

وترك زرق الحمام فى الأبراج طول السنة خطأ لأن وساخة الأبراج تكون سببا فى تولد ديدان تؤذى هذه الحيوانات وكذا يتولد فى أكوام المواد البرازية كثير من ديدان تبيد أغلب المواد المذكورة

وحينئذ ينبغى تنظيف الأبراج ومأوى الدجاج فى أغلب الاحيان تنظيفا جيدا أى كل شهر مرة أو مرتين أو ثلاثة وما يستخرج منها ينبغى حفظه فى محل جاف ثم يغطى بطبقة من الطين الجاف الذى أضيف اليه قليل من الجص النئ .

وفى بعض البلاد يستخرج زرق الحمام من الأبراج كل اسبوع ثم يوضع فى حفرة تحت

سقف

سقف منعا قبا مع الطين على هيئة طبقات بأن يخلط بجزء منه بعشرة أجزاء من الطين ثم يستعمل هذا المخلوط سمادا عند الاحتياج اليه

والاحسن أن يستعمل زرق الحمام قبل أن يتخمر فان كل مائة جزء من زرق الحمام الحديث الخالى عن التبن والريش تحتوى على ٢٥ جزأ من مواد تذوب فى الماء مع انه اذا تعفن لا يتحصل من كل ١٠٠ جزء منه الا ٨ أجزاء من هذه المواد على مانصه المعلم دافى الكيماوى الانجليزى فاستبان من ذلك انه ينبغى استعمال زرق الحمام قبل أن يتخمر

وزرق الدجاج اقل قوة من زرق الحمام وزرق الاوز والبط أقل قوة من زرق الدجاج بل قيل انه يتلف مروج العلف واذا يمنع الزراعون هذه الطيور من أن ترعاها لكن الظاهر ان هذا الاتلاف حاصل من مناقيرها لا من زرقها

وقد حلل المعلم جيرار دين زرق الحمام الحديث وزرق الدجاج الحديث وهاك بيان تركيبهما فى هذا الجدول

| أسماء | حمام | دجاج |
|---|---|---|
| ماء | ٧٩،٠٠ | ٧٢،٩٠ |
| مواد عضوية أى بقايا خشبية وريش وحمض البوليك وبولات النوشادر | ١٨،١١ | ١٦،٣٠ |
| مواد غير عضوية أى فوسفات وكربونات الجير وأملاح قلوية | ٢،٢٨ | ٥،٢٤ |
| حصى ورمل وسليس | ٠،٦١ | ٥،٦٦ |
| | ١٠٠،٠٠ | ١٠٠،٠٠ |

وهاك مقدار الازوت والفوسفات فيهما

| أسماء | ازوت فى ١٠٠ جزء | فوسفات فى ١٠٠ جزء |
|---|---|---|
| زرق الحمام | ٥،٣٥٠ | ٤،٤٣ |
| زرق الدجاج | ١،٧٣٩ | ٨،١٠ |

ويندر أن يخلط زرق الطيور بالاسمدة الحيوانية الاخرى واذا نشر على بزور النباتات الحبوبية أحدث فى الاراضى الباردة الرطبة المندمجة تأثيرا عظيما وهو للبرسيم أحسن من الجبس والرماد

وفى الديار المصرية يذر زرق الحمام لبعض المزروعات كالبطيخ والشمام والقاوون وغيرها من نباتات الفصيلة القرعية

(الكلام على الجوانو اى زرق الطيور المائية)

اعلم أن الجوانو عبارة عن زرق طيور بحرية تتغذى بالاسماك دون غيرها والرسوبات الكثيرة منه متوزعة فى جزائر بلاد البيرو بين الدرجة الثانية والحادية والعشرين من خطوط العرض الجنوبية وفى بعض هذه الجزائر يتكون من البرازات المذكورة طبقات سمكها من ١٧ الى ٢٠ بل الى ٣٣ مترا

وجميع جزائر البيرو مسكونة بعدة طيور بحرية تسمى بلغة أهل تلك البلاد جوانا تجتمع ليلا فى الجزائر المذكورة

ومقدار الجوانو عظيم جدا فى تلك الجزائر ولذا قال المعلم همبولد ان الجوانو لا ينسب الى عصرنا هذا فقط وانه براز مختلف من طيور بحرية عاشت قبل الطوفان وقال بعضهم ان كثرة مقداره تعلل بكثرة عدد الطيور التى تسكن تلك الجزائر

قال المعلم بوسنجولت ان الجوانو سواء كان ينسب الى عصرنا هذا أو الى الزمن الذى قبل الطوفان عبارة عن كتلة عظيمة من مواد عضوية هى برازات الطيور المائية ولما كانت تلك البرازات بقايا الاطعمة فالاسماك التى اصطادتها الطيور المذكورة هى المادة الاولية التى أعانت على تكوينها ولايخفى ان معظم أزوت تلك الاغذية الحيوانية يوجد فى البرازات

ولاشك ان المادة الزلالية وحمض البوليك تولد منهما النوشادر وحصل فيهما تنوعات أخرى يوجد فيها الازوت الذى كان داخلا فى برازات الطيور المذكورة اى فى الاسماك التى هضمتها

وتركيب الجوانو كتركيب زرق الطيور المستأنسة غير ان مقدار الاملاح النوشادرية يكون فيه كثيرا جدا والعلة فى كون الجوانو أجود من زرق الحمام ومعظم الاسمدة الحيوانية احتواؤه على كثير من الازوت والفوسفات الترابية والاملاح القلوية اى على جميع المواد التى تحتاج اليها النباتات لنموها ماعدا القبال فانه ليس موجودا فيه

وهاك بيان المواد العضوية وغير العضوية الداخلة فى تركيب هذا السماد

أولا مواد عضوية وهى اصول تذوب فى الماء واصول لا تذوب فيه ومادة دسمة وحمض البوليك وحمض الاوكساليك

وثانيا مواد ملحية تذوب فى الماء وهى بولات واوكسالات وفوسفات وكربونات وكلور ايدرات النوشادر وكبريتات كل من البوتاسا والصودا وكلورور كل من البوتاسيوم والصوديوم وفوسفات كل من البوتاسا والصودا واوكسالات الصودا

وازوتات

وازوتات الجير وفوسفات الجير الحمضى

وثالثا مواد طفلية لاتذوب فى الماء وهى فوسفات الجير القاعدى وفوسفات المغنيسيا وفوسفات النوشادر المغنيسى وفوسفات الالومين واوكسالات الجير وكبريتات الجير وكربونات الجير

ورابعا مواد ترابية لاتذوب فى الماء وهى الرمل والحصى والطين وأوكسيد الحديد

فمن الاطلاع على هذا التركيب يتضح ان الجوانو سماد يحتوى على كثير من الاصول المغذية وهو سريع التأثير لمافيه من الاملاح النوشادرية وهاك متوسط التركيب الكيماوى لجوانو البيرو

| | |
|---|---|
| مواد عضوية وأملاح نوشادرية | ٥٢ر٥٢ |
| فوسفات الجير القاعدى | ١٩ر٥٢ |
| حمض الفوسفوريك القابل للذوبان فى الماء | ٣ر١٢ |
| أملاح قلوية | ٧ر٥٦ |
| ماء | ١٥ر٨٢ |
| رمل سليسى | ١ر٤٦ |
| | ١٠٠ر٠٠ |

وهذا التركيب ليس واحدا فى جميع أصناف الجوانو فان مايباع منه الآن يحتوى على قليل من الازوت لان جوانو شنشا (احدى جزائر امريكا) لاتحتوى المائة منه الاعلى ٧ أجزاء من الازوت ومن أراد أن يستعمله من الزراعين لتسميد أرضه فليشتره مضمون العاقبة محتويا على مقدار معلوم من الاصول المخصبة ثم يوقع عليه التحليل ليعلم جودته من رداءته

ويسهل تمييز جوانو البيرو الجيد عن الانواع الرديئة الاخرى بصفاته المميزة له وهى احدى عشر

الاولى انه على شكل غبار ناعم جاف أصفر فاقع يشبه لون القهوة المختلطة باللبن لكنه متى صار عتيقا وعرض للهواء صار كلون الشكولاتا وفى هذه الحالة الاخيرة يمتص مقدارا عظيما من الرطوبة فيصير ثقيلا ويعلق بالاصابع

والثانية انه تتصاعد منه رائحة نوشادر يتقوية تسيل الدموع

والثالثة ان طعمه لاذع ملحى واضح جدا

والرابعة انه يوجد فى كتلته قطع ضاربة للبياض متوسطة الصلابة يمكن تفتيتها

بالاصابع اذا عرضت للهواء صارت غبارا وتصاعدت منها رائحة نوشادرية قوية جدا

والخامسة انه اذا ألقى منه شيء على سطح الماء وصل الى قاعه بسرعة فلا يبقى منه شيء على سطحه

والسادسة انه اذا احمى على صفيحة رقيقة من الحديد انتفخ كثيرا واسود ثم احترق بلهب خفيف وتحصل منه بخار نوشادرى كثير والرماد الذى يبقى منه يكون على شكل خبث ذى تجاويف أبيض ضارب بالزرقة قليلا ومقداره من ٢٧ الى ٣٠ جزأ فى المائة من الجوانو

والسابعة انه اذا عومل بالجير الحى المسحوق انتشرت منه فى الحال رائحة نوشادرية قوية

والثامنة انه اذا ألقى فى كوبة من زجاج محتوية على تحت كلوريت الجير تصاعدت منه فى الحال فقاقيع من الازوت تستمر على التصاعد زمنا

والتاسعة انه اذا عومل بحمض الكلورايدريك لا يحصل فيه الافوران قليل

والعاشرة انه اذا انندى بحمض الازوتيك فى جفنة من صينى اكتسب لونا أحمر لطيفا يصير أكثر وضوحا اذا انفقدت أبخرة نوشادرية على ما فى الجفنة

والحادية عشرة انه لا يحتوى على الحصى الا نادرا وتحتوى المائة منه على جزء الى جزء ونصف من الرمل وقد يصل الى ثلاثة أجزاء وبهذه الصفات يتميز جوانو البيرو عما عداه من الانواع الاخر

ولما كان الجوانو على شكل غبار يتأتى غشه بسهولة والمواد المستعملة لغشه هى الآجر وأنواع الطين الضاربة للصفرة والطباشير والجبس النىء ونشارة الخشب والحصى وملح الطعام والرمل وافراط الرطوبة يعتبر غشا أيضا فالجوانو الجيد لا ينبغى أن تحتوى كل ١٠٠ جزء منه على أكثر من ١٢ الى ١٥ جزأ من الماء

وهاك السير الذى ينبغى اتباعه اذا أريد تحليل الجوانو فقبل الشروع فى اجراء التحليل الكيماوى ينبغى أولا أن يعرض الجوانو الى امتحان ميخانيكى لتعيين ما فيه من المقادير النسبية لكل من الحصى والمتجمعات الهشة والغبار

ولاجل ذلك يغربل من مصفاة من صفيح قطر ثقوبها المستديرة نصف مليمتر فينفذ الغبار الناعم من هذه الثقوب بمفرده وما يبقى فى المصفاة يسحق فى هاون من رخام ثم يغربل مرة اخرى فلا يبقى فى المصفاة الا الحصى ومن المعلوم ان الحصى لا يؤثر سمادا

اصلا ويكون الجوانو أجود كلما احتوى على قليل منه

وهاك كيفية الشروع فى الامتحان الكيماوى

أولا يعين الماء بأن يندى الجوانو ببعض نقط من حمض الكلورايدريك ثم يؤخذ مقدار معلوم منه ويجفف على درجة ١٠٠ + فى جفنة من صينى معلومة العيار فبهذه الكيفية يفقد الجوانو جميع مافيه من الماء بدون أن يتصاعد منه شئ من النوشادر

وثانيا يعين مقدار المواد العضوية والاملاح النوشادرية باحراق ١٠ جرامات من الجوانو احراقا خفيفا فى جفنة من صينى ففرق الوزن هو مقدار المواد العضوية والاملاح النوشادرية

وثالثا يعامل مقدار معلوم من الرماد بالماء المغلى لمعرفة مقدار الاملاح التى تذوب فى الماء والتى لا تذوب فيه

ورابعا يغلى الراسب الذى لم يذب فى الماء المغلى فى حمض الكلورايدريك ثم يرشح السائل ويرسب منه جميع مافيه من فوسفات الجير بمقدار فيه بعض زيادة من النوشادر ومع ذلك ينبغى حساب الفوسفات القابلة للذوبان فى الماء ايضا ثم احالتها الى فوسفات الجير

وخامسا ان اجزاء الرماد التى قاومت تأثير كل من الماء المغلى وحمض الكلورايدريك عبارة عن السليس والحصى السليسى

وسادسا يعين مقدار البوتاسا فى الجوانو بأن يعامل مقدار معلوم منه بالماء المغلى ثم يرشح ويشبع السائل بحمض الكلورايدريك الذى أضيف اليه قليل من الكوول ثم يركز السائل حتى يفقد ثلثيه ثم يرشح بعد ان يبرد لفصل مافيه من كبريتات الجير الذى يكون مقداره عظيما فى بعض أنواع الجوانو ثم يرسب البوتاسا من هذا السائل بمعاملته بفوق كلورور البلاتين ثم يغسل الراسب الاصفر الذى يتكون بالكوول ثم يجفف على درجة ١٠٠ + ثم يوزن وهذا الراسب هو كلورو بلاتينات البوتاسا فيكفى ان يضرب وزن هذا الراسب فى ١٩٢٣ر٠ للحصول على مقدار مافى الجوانو من البوتاسا

وسابعا يعين مقدار مافى الجوانو من الازوت الذى فى الاملاح النوشادرية وفى المواد العضوية الازوتية باحراق جرام من الجوانو المسحوق مع الجير الصودى بطريقة المعلم (بليجو) والاحسن أن يستعمل لذلك الجهاز الذى اخترعه المعلم (بوبيير) وسماه بمقياس النوشادر وهو مكون أولا من مصباح اسطوانى ذى اربع فتائل وذى ساقين صغيرتين رأسيتين كل منهما ذات شعبتين وهما معدتان لحمل انبوبة الاحتراق وثانيا

من انبوبة من زجاج أخضر قطرها سنتيمتر واحد وطولها ٢٧ سنتيمترا مستدقة الطرف الخلفي ومنحنية على زاوية قائمة نحو طرفها المقدم نحو سبعة سنتيمترات من طولها وثالثا من قنينة صغيرة يوضع فيها حمض الكبريتيك المعين

ويجرى العمل على ٢ ديسيجرام من الجوانو يخلان بواسطة ١٥ جراما من الجير السودى المحروق تاما ويتم التحليل فى ظرف ١٥ دقيقة بمصباح روح النبيذ ومتى انتهى الاحتراق يمنع الامتصاص بكسر الطرف المستدق من انبوبة الاحتراق ثم يترك الجهاز ليبرد برهة يسيرة ثم ترفع انبوبة الاحتراق باحتراس ويغمر فرعها القصير مرارا فى قليل من ماء مقطر يستعمل لغسل القنينة المحتوية على حمض الكبريتيك المعين ثم يشبع هذا الحمض المعين بمحلول قلوى كما تقدم واذا كانت انبوبة الاحتراق سميكة الجدر يستغنى عن احاطتها بالبهرجان

وثامنا لاجل تمييز مقدار الازوت الناشئ من النوشادر الذى فى الجوانو تتبع طريقة المعلم بوسنجولت او طريقة المعلم ميلسين وقد ذكرناهما فيما تقدم

وتاسعا ان المعلم بوسنجولت عرف من عهد قريب ان أنواع الجوانو الترابية اى التى لا تحتوى على املاح نوشادرية تقريبا وتحتوى على كثير من الفوسفات تكون محتوية على مقدار واضح من حمض الازوتيك وهذا الحمض يوجد ايضا فى أنواع الجوانو النوشادرية التى تأتى من بلاد البيرو

ولاجل التحقق من وجود هذا الحمض يعطن الجوانو ٢٤ ساعة فى الكؤل الذى فى ٣٣ درجة ثم يصعد السائل الكؤلى على حمام مارية فتبقى منه بقية تعامل بقليل من الماء فيسهل معرفة وجود الازوتات فى هذا المحلول اما بخراطة النحاس وحمض الكبريتيك واما بكبريتات النيلة

والتركيب الكيماوى للجوانو يدل على نتيجة تأثيره فمن المعلوم ان احتواءه على كثير من النوشادر يحدث تأثيرا قويا سريعا فى نمو الاوراق ومنفعة هذا السماد وضرره ناشئتان عما فيه من النوشادر ففى البلاد التى أرضها ناشئة من تحلل صخور حبوبية او شيستية يوافق هذا السماد بعض المزروعات التى تنمو بسرعة كالبرسيم وغيره لكن من يشبهه بالفحم الحيوانى او بالاسمدة التى أساسها الفوسفات لتسهيل تكوّن الحبوب فقد أخطأ فالغالب أن يحدث استطالة فى سوق النباتات الحبوبية لكنه يورثها اضطجاعا على الارض وهو ينهك الارض اذا لم يعقب استعماله بكثير من السرقين

ومن المعلوم ان الجوانو لا يمكن أن يحدث التأثير النافع الذى يحصل من الزبال القابل

الذوبان فى الماء ولا تأثير السليسات القابلة لان تمثل بالنباتات ولا توجد فيه الاحوال الموافقة التى فى السرقين الجيد لكن اذا قطعنا النظر عن ذلك واشتغلنا فقط بحساب مقدار الازوت وحمض الفوسفوريك علمنا ان النباتات تكتسب هذين الجسمين من السرقين تدريجا مع ان الجوانو اذا فقد ما فيه من النوشادر بتصاعده غازا فى الهواء متى وضع فى الارض وقع معظم تأثيره فى النباتات فى مدة الانبات التى تسبق التزهر وهذا أحد عيوب بعض أصناف الجوانو

والمواد التى فى الجوانو حيث انها تذوب بسرعة او تتطاير بسهولة تؤثر فى الطور الاول من أطوار الانبات واما العظام المجروشة التى يحصل ذوبانها ببطء فيستطيل تأثيرها حتى ينضج النبات وتأثيرها يكون أقل قوة فى المدة الاولى والمتوسطة وأكثر وضوحا فى المدة الاخيرة

ولا يتأتى الاستغناء عن سرقين المواشى والاسمدة النباتية هى التى تقوم مقامه نوعا اذا تعذر الحصول عليه

فاستبان مما ذكر انه عند استعمال الجوانو ينبغى الاحتراس من تطاير ما فيه من النوشادر بسهولة وقد عرف بالتجارب ان خلط هذا السماد بالفحم الحيوانى الناعم يكون نافعا لامتصاص ما فيه من النوشادر ومنعه من التطاير وقد يستعمل فحم الخشب اذا تعذر الحصول على الفحم الحيوانى

ويجب على الزراع ان يبحث عن وسايط منع تطاير الازوت وقد توصل بعضهم الى ذلك بصنع الجوانو ذى الازوت الثابت فنى هذا السماد يستحيل النوشادر الى ملح نوشادرى ثابت فلا يستعمل منه الا ما يحتاجه النبات وفوسفات الجير القاعدى يستحيل معظمه الى فوسفات الجير الحمضى القابل للذوبان فى الماء

وقد ذكرنا تركيب سرقين المواشى وأهم اصوله الازوت القابل للتمثيل والفوسفات الترابية ومع ذلك فلا ينبغى أن تنكر أهمية خلط هذه الاصول المحتوية على كثير من الازوت والفوسفات بقدار مناسب من مواد عضوية فتجد النباتات فى القومبوست المصنوع بهذه الكيفية غذاء موافقا لاحتياجها والدبال القابل للذوبان فى الماء متى استحال تدريجا يساعد تأثير الفوسفات والسليسات المصاحبة له ولا ينبغى أن نركن الى الجو فى الحصول على الكربون والايدروجين للمزروعات ونقول ان حمض الكربونيك وبخار الماء موجودان فيه ولا ينبغى أيضا أن نظن الحصول على مزروعات جيدة بواسطة المواد غير العضوية التى فى الارض والغازات التى فى الجو وكذا لا يتأتى استبدال العظام والبقايا الحيوانية بفوسفات الجير والاملاح

النوشادرية ولا استبدال السرقين بجوانو البيرو فأحسن طريقة للانتفاع بالاسمدة الجيدة أن توزع في القومبوست بحيث يكون تأثيرها كتأثير السرقين

وصناع الجوانو الصناعي يخلطون المواد التي تكونه بطريقتين

الاولى أن يسحق الدم واللحم والبقايا الازوتية المختلفة بعد تجفيفها ثم تخلط برماد العظام والفحم الحيواني والعظام المبشورة وفوسفات الجير الحمضي وغير ذلك وعيار هذه الاسمدة ثابت لا يتغير ومصاريف نقلها قليلة لجفافها ولا يفقد منها غاز النوشادر لان التخمر لم يحصل في كتلتها والاسمدة المتحصلة بهذه الكيفية يسهل نقلها وانما فيها عيب واحد وهو انها تتسلط عليها حشرات عديدة متى نمت صغارها وحصلت فيها انقلابات كانت سببا في فقد مقدار عظيم من السماد المذكور

والثانية تستعمل خصوصا اذا كان السماد المصنوع لم ينقل الى بلاد بعيدة وكيفيتها ان تخلط المواد السائلة او العجينية بمواد ماصة مختلفة ويساعد التخمر مع تثبيت الغازات النوشادرية باملاح معدنية ولا يخفى ان السماد الذي تخمر وصارت فيه الجزيئات العضوية ديالا ثم نوشادرا ثم حمض ازوتيك وحمض فوسفوريك وحمض سليسيك قابلة لان تمثل بالنباتات تحصل منه نتائج أسرع من التي تحصل من اختلاط البقايا الحيوانية التي سحقت فقط ثم خلطت ببعضها ومن المهم لمن أراد صنع الجوانو الصناعي أن لا يوقع العمل على كتل عظيمة من المخلوط لانه يعسر منع فقد النوشادر في هذه الحالة

ولنشتغل باستعمال الجوانو فنقول

اذا أريد أن يحفظ الجوانو قوة تأثيره وان يبقى صالحا للاستعمال ينبغي تجزئته وحفظه في اكياس أو في براميل تغلق وتوضع في مكان يابس لا تنالها فيه رطوبة ولا بأس بتغطية سطح الجوانو بطبقة من الجبس الني المسحوق والاحسن أن يخلط بمثله من الجبس ليمنع تصاعد الاملاح النوشادرية

وقبل استعماله ينبغي الاهتمام بتفتيت ما فيه من التجمعات ثم يغربل المسحوق او ينخل ليتيسر توزيعه على الارض بنسبة واحدة والأحرق الحشائش والمزروعات في الاراضي التي يوجد فيها كثير منه

وقوة تأثيره العظيمة تدل على انه لا ينبغي استعماله الا مع الاحتراس الزائد وأن لا يخلط بالبزور مباشرة لانه يميت الجنين متى ظهر

وهو أقوى تأثيرا من جميع الاسمدة التي على شكل غبار وبناء على ذلك يكون استعماله سهلا لقلة حجمه التي بها يسهل نقل المقدار اللازم منه الى الغيط بقليل

من المصاريف كما قلنا لكن لهذا السبب أيضا لا يتأتى توزيعه على الارض بنسبة واحدة لان القاعدة العامة ان السماد كلما كان حجمه قليلا كان توزيعه على الارض بنسبة واحدة عسرا وحينئذ لا يتأتى الحصول على انبات متساو في جميع اجزاء أرض الزراعة

ولاجل تدارك هذا العيب وتقليل الفقد الذي يحصل دائما من الرياح اثناء توزيع الاسمدة التي على شكل غبار ينبغي ان تخلط بالتراب الجاف الجيد أو بالجص أو بالفحم او يصنع منها قومبوست والجوهر الاوفق الذي يخلط بالجوانو هو الجص فانه يحدث ازديادا في حجمه ويصير تأثيره أكثر دواما لانه يحيل ما فيه من الاملاح النوشادرية الى مركبات أقل قبولا للتطاير فيمنع ضياعها في الهواء حينئذ فبهذه الكيفية تنتفع النباتات بجميع ما في الجوانو من الاصول المخصبة وأحسن قومبوست يوافق جميع المزروعات ما كان مكونا من اجزاء متساوية من كل من الجص والجوانو وفي انكلترة يخلط الجم منه بأربعة اجسام من التراب الجاف الجيد الناعم واحيانا يخلط بغبار الفحم الحيواني اوفحم الخشب كما تقدم فبهذه الكيفية لا يخشى من ابادته البزور واحراقه النباتات التي ابتدأت في النمو

واذا وزع الجوانو على وجه الارض احدث ازديادا عظيما في المزروعات وحسنها وتأثيره يكون سريعا جدا خصوصا في المروج

ومقدار ما يستعمل منه للايكار الواحد ٢٥٠ كيلوجرام اما النباتات الحبوبية و ٣٧٥ كيلوجراما المروج العلف والبطاطس والبنجر والقت وتقليل مقدار الجوانو أولى من تكثيره فان ما يزيد منه عن اللازم يكون مضرا في الغالب ويندر أن يكون نافعا فاذا تجاوزنا مقدار ما يلزم منه للتسميد احدث تناقصا في المحصولات

ولننبه على ان الجوانو يترك اصوله الغازية والقابلة للذوبان في الماء للنباتات بسهولة فيكون سمادا قصير المدة يزول تأثيره بعد مضي سنة وبناء على ذلك يلزم ان يكون تأثيره مستمرا لتكون نتائجه دائمة ما لم تحفظ متحصلات تحليله بجسم ماص كالجص او الفحم فاصطحاب هذه الجواهر بالجوانو يطيل مدة تأثيره لكنها لا تكون طويلة كمدة السرقين وقد تحقق العلم بارال ان ملح الطعام اذا خلط بالجوانو ضبط جزأ من املاحه الطيارة وعلى هذه الكيفية يستعمل ملح الطعام المتخلف من استحضار ملح البارود فانه لا ينتفع به

والجوانو ومثله الغائط الذي على هيئة غبار والغائط المختلط بالبول لا يمكن ان يقوم مقام السرقين فاذا استعمل في ارض واحدة على الدوام بدون تعاقب مع الاسمدة

النامية الاخرى المحتوية على كثير من الدبال آل أمره الى نهك الارض كما نتج ذلك من المشاهدات العملية

قال المعلم (دولابوم) رئيس جمعية الزراعة بمدينة (جار) ان هذه الاسمدة السريعة التأثير تحدث في النباتات تأثيرا قويا بخلافه تستولى على الاصول الخصبة التى في الارض بسرعة فتنهك وتصير في حالة ضعف تام ولا تخلص منه الا باستعمال السرقين فانه هو الذى ينبه الارض ولا يحدث فيها انتهاكا أصلا

وكتب المعلم (ويلروى) في جرنال الزراعة العملي مانصه انه يوجد ببلاد السكس غيطان خالية عن المواشي يحرثها الاجانب ولا تسمد الا بالجوانو ومنها ما هو حاصل فيه ذلك اكثر من عشر سنوات وقد أخبرنا أحد زراعى تلك المدينة انه يحتاج الى ازدياد مقدار الجوانو في الاراضي التى يستعمل فيها هذا السماد فكان يستعمل منه ابتداء للايكار الواحد ٤٠٠ كيلوجرام والآن يستعمل منه ٦٠٠ كيلوجرام للحصول على النتيجة عينها وهذا مما ينبغي التفات الزراعين اليه

وذكر المعلم (بارون) من مهرة الزراعين مانصه انه ليس من الصواب ان يقال ان استعمال الجوانو يوافق جميع المزروعات والاقاليم والاراضي فان استعماله في الاراضي الخفيفة الرملية يكون مضرا اكثر من ان يكون نافعا ففي جميع الاراضي الرملية يحدث هذا السماد نتائج غير جيدة ولذا لا يستعمله كثير من الزراعين في فرانسا وانكلترة

(الكلام على الاسمدة المختلفة التى اصلها حيوانى)

اعلم ان الحيوانات يحصل منها بعد موتها عدة بقايا مختلفة خلاف الاسمدة التى تحصل منها مدة حياتها وذلك كاللحم والدم وبقايا الجلود والسبيب والريش والاوتار والقرون والاظلاف والعظام وهذه المواد كلها تنفع سمادا ومن الضرورى لنا ان نشرح هذه البقايا المختلفة المحتوية كلها على كثير من الازوت ولنذكرها واحدا بعد واحد فنقول وبالله التوفيق

(الكلام على اللحم وميتة الحيوانات)

اعلم انه يحصل من المذابح مقدار عظيم من جواهر حيوانية غير صالحة لتغذية الانسان وهذه المواد يمكن ان تستعمل في فن الزراعة فتكون نافعة جدا وذلك كجثث الحيوانات التى ماتت بالتقدم في السن او بالمرض

ويجب اجتهاد الفلاحين في جمع البقايا التى لاقيمة لها ودفنها في الارض كفروع الاشجار والقصل لازدياد مقدار السماد لا يشكر مع كونهم يهملون استعمال المواد

التى

التى ذكرناها

والخيول والاغنام وغيرها من ذوات القوائم الاربع التى تموت بالمرض تبقى بالارياف ملقاة على الارض غالبا حتى تاكلها الحيوانات الوحشية او نحوها او تتحلل بالتعفن فعظم الاصول الداخلة فى تركيبها يضيع فلا تنتفع به الارض والتصعدات العفنة التى تنتشر منها تفسد الهواء وتضر بالصحة

وفى البلاد الاجنبية يعتقد بعض الناس ان من قطع حيوانا مات عقب مرض او تقدم فى السن حصل له خطر وهذا الاعتقاد باطل لا أصل له فان العملة الذين يجرون ذلك صحتهم جيدة والغالب ان يموتوا بعد التقدم فى السن كثيرا بل حيث هذه الحيوانات اذا كانت آخذة فى التعفن لا ضرر فى تقطيعها فان الغازات المنتنة التى تتصاعد منها يمكن ازالتها بسهولة بأن يرش عليها محلول خفيف من تحت كلوريت الجير فاذا تعذر وجوده استبدل بلبن الجير ومتى اجرى ذلك وزالت العفونة نزع جلد الحيوان ثم فصلت امعاؤه وعظامه ثم احيل لحمه قطعا ثم خلط خلطا جيدا بمثله من الجير الحى وستة امثاله من تراب جاف فبهذه الكيفية يتحصل قومبوست اقوى تأثيرا من الاسمدة الاخرى ويسهل توزيعه على وجه الارض او دفنه تحت جذور كل من البنجر والبطاطس ونحوهما وكل ٤٠٠٠ كيلوجرام من هذا المخلوط تكفى لتسميد الايكار الواحد

واما امعاء هذه الحيوانات وغيرها من الاحشاء كالكبد والرئتين والقلب والمخ فتجزأ أيضا وتخلط بالتراب الجاف وهذا القومبوست كالذى قبله نافع جدا للنباتات الحبوبية فاذا أريد ان لا يوزع على الارض مباشرة بعد استحضاره ينبغى ان يحفظ فى حفرة فى مكان رطب وأن يغطى بتراب مخلوط بالجبس النىء المسحوق وقد اخبر المعلم (اسكوير) عما هو حاصل بالبلجيقا فى الحيوانات التى ضعفت فلم يمكن تشغيلها وهو انه متى حصل اليأس من حيوان مريض توجهوا به الى الغيط ثم فصدوا ودجيه فيتوزع دمه على الارض اثناء مشيه ثم يقع فيحال لحمه الى قطع صغيرة توزع على الارض ثم تدفن فيها والحيوان الذى يموت بمرض يوضع فى حفرة قليلة الغور يذر عليها مقدار كاف من الجير الحى ثم يهال عليه التراب المتحصل من الحفر واذا استعمل كثير من الجير الحى كان التحليل سريعا فيتم فى ١٥ يوما فتفتح الحفرة حينئذ وتؤخذ بقايا الحيوان ثم تفصل منها العظام ثم يخلط كل جزء من هذه البقايا الرخوة بخمسة او ستة اجزاء من التراب الجيد الجاف ثم يترك هذا المخلوط نحو شهر وقبل استعماله يعزق بالفاس ليتم اختلاطه ثم يوزع هذا القومبوست على أرض الغيط بعد حرثها

ثم يخلط بها بالحراثة

فهذه طريقة بديعة ينبغى اجراؤها وانما يلزم اتقانها لئلا يضيع جزء من كربونات النوشادر الذى يتولد اثناء تعفن الجثة فبعد أن تخلط الجثة الميتة بالجير الحى ينبغى ان تغطى بطبقة خفيفة من التراب الجاف ثم بطبقة اخرى من الجبس الذى المسحوق ثم بطبقة من التراب المخلوط ببعض كيلوجرامات من كبريتات الحديد المسحوق ثم تتم ملء الحفرة بالتراب كالطريقة المعتادة فبهذه الاحتراسات السهلة القليلة المصاريف تتكاثف الغازات النوشادرية بواسطة الجبس الذى وكبريتات الحديد فتستحيل الى كبريتات النوشادر

وبعض زراعى البلجيقا ينتفعون كل سنة بعدد كثير من الخيول الميتة فى تخصيب أراضيهم فيضعون لحمها فى حفرة وسط مقدار عظيم من السبلة ثم تحرك هذه المواد يوميا وتضاف اليها سبلة اخرى لاستمرار تخمر هذا المخلوط وقد أفادت التجارب ان سبعة خيول تكفى فى اخصاب ايكار واحد

ومنفعة لحوم هذه الحيوانات ناشئة عن احتوائها على كثير من الاصول المخصبة فلحم المذابح المجرد عن العظام متى كان رطبا تكون المائة جزء منه على مقتضى تحليل المعلم (پايين) مركبة من

| | | | |
|---|---|---|---|
| ماء | | | ٧٨ |
| مواد ازوتية | ١٩ر٥ | | |
| مواد دسمة | ٠٢ر٠ | مواد ملحية | ٢٢ |
| مواد ملحية | ٠٠ر٥ | | |
| | | | ١٠٠ |

وكل ١٠٠ جزء منه تحتوى على ٣ أجزاء من الازوت وفى مذابح الخيول التى باكناف باريز يجهز مقدار عظيم من لحوم هذه الحيوانات مجففة وتحمل الى بلاد بعيدة وهاك كيفية العمل وهى ان يذبح الحيوان على أرض مبلطة بالحجارة للاستئصال على جميع الدم ثم ينزع جلده ويقطع لحمه ثم تلقى جميع اجزائه فى صندوق كبير من الخشب محكم السد يسع من ٣٠ الى ٣٦ قرسا ثم ينفذ عليه بخار الماء من ١٢ الى ٢٤ ساعة ثم يستخرج اللحم من الصندوق مطبوخا طبخا تاما مجردا عن الشحم وعن جزء من المادة الهلامية ينفصل عن العظام بسهولة ويبقى فى قاع الصندوق سائل مكون من ثلاث طبقات احداها عليا مكونة من الشحم تنزع بمغارف متى تجمدت وثانيتها متوسطة ناشئة عن تكاثف بخار الماء المشحون بالمادة الهلامية وثالثتها سفلى مكونة

من

من الدم و بقايا اللحم فالطبقة السفلى والمتوسطة تستعملان فى صنع القومبوست بان تخلطا بالتراب الفحمى او بأى مادة مسامية يضاف اليها الروث المستخرج من أمعاء تلك الحيوانات واما اللحم النضيج فيجفف فى الشمس ثم فى تنور ذى هواء جاف فيصير هشا جدا أى فى صحفه فى الاهوان اوفى طواحين الجص

وبالطبخ يتجرد اللحم عن معظم مافيه من الاملاح وهاك تركيب لحم الخيول المطبوخ على مقتضى تحليل المعلم سو بيران

| | |
|---|---|
| ماء | ١٠ر٠٠ |
| مادة حيوانية | ٨٤ر٧٨ |
| تحت فوسفات الجير | ٢ر٤٠ |
| مادة ترابية | ٢ر٨٢ |
| | ١٠٠ر٠٠ |

وتحت فوسفات الجير الذى يوجد فى هذا اللحم ناشئ من كون عظام الحيوانات الصغيرة التى تضاف الى لحوم الخيول كالهر ونحوه تبقى مختلطة بهذه اللحوم بعد نضجها

وهذا اللحم متى أحيل الى مسحوق امكن استعماله سمادا للمزروعات واذا يرسل الى امريكا لتسميد قصب السكر ومن حيث انه يحتوى على كثير من الازوت يكون نقله الى البلاد الاجنبية قليل المصاريف بالنسبة لغيره من الاسمدة وقد استعمله المعلم (هوزار) لتسميد الحنطة فاستعمل منه ٥٠٠ كيلوجرام للايكار الواحد ووزعها على الارض مع حبوب القمح وقال انه تحصل على محصول أكثر من الذى تحصل عليه الزراعون المجاورون له وكانت حبوب القمح التى تحصل عليها كبيرة الحجم رزينة محتوية على كثير من المادة الدقيقة

واللحم المطبوخ سماد بارد لاحتوائه على قليل جدا من الاملاح القلوية وهو مجرد عن الاملاح النوشادرية وحينئذ ينبغى ان يصحب بالاملاح المذكورة او بالغائط

ومما يتأسف عليه أن أهل بعض البلاد الى الآن لم يتفكروا فى احالة المواد الحيوانية الضائعة سمادا فى امريكا الجنوبية يذبح سنويا أكثر من خمسة ملايين من البقر الوحشى للحصول على جلودها وتترك لحومها بالكلية وهذا عبارة عن ضياع خمسمائة مليون كيلوجرام من سماد محتوعلى الازوت كأحسن أنواع الجوانو

وكلما انتشرت المعارف بين الناس أخذت الثروة العمومية فى التزايد باستعمال المواد المخصبة التى كانت ضائعة قبل ذلك فبعد القتال الذى حصل حول باريز عام ١٨١٤ تركت الخيول التى قتلت ملقاة على الارض فعما قليل تعفنت ولم يتصور أحد من الناس فى الزمن المذكور استعمال اللحم والعظام لتسميد الاراضى ولاجل منع ظهور الامراض الوبائية التى تنشأ من تعفنها احرقت وقد بلغ عددها ٤٠٠٠ فرس ومكث الاحراق ١٤ يوما فصرف عليها ٨٢٦٥ فرنكا والآن اذا بيع الفرس الواحد منها بعشرة فرنكات فقط يبلغ ثمنها ٤٠٠٠٠ فرنك ومن ذلك يعلم الفرق العظيم الذى به يتميز الزمن الحالى من الزمن الماضى

(الكلام على بقايا الاسماك)

يلقى فى البحر مقدار عظيم جدا من بقايا الاسماك التى تصاد من بركة المنزلة وغيرها مع أنها يتحصل منها سماد مخصب كالجوانو الجيد وفى بلاد المارتنك والجواد ولوب يستعمل سمك المورو والعتيق (أى السمك المالح) لتسميد قصب السكر ويفضل هذا السماد على الدم والغائط وهاك تركيبه

| اسماء | لحم المورو مجففا مسحوقا | عظم المورو مسحوقا | بقايا المورو مسحوقة |
|---|---|---|---|
| مادة عضوية ازوتية | ٧٧ر٥٠ | ٣٤ر٢٠ | ٦٥ر٥٠ |
| املاح قابلة للذوبان فى الماء | ٢ر٣٥ | ١ر٨٥ | ١ر٥٠ |
| فوسفات الجير | ١٧ر٣٠ | ٥٣ر٧٠ | ٢٨ر٧٥ |
| سليس | ٠٠ر٧٠ | ١ر٢٠ | ٠ر٧٥ |
| كربونات كل من الجير والمغنيسيا وفوسفات المغنيسيا | ٠٢ر٢٥ | ٩ر٠٥ | ٣ر٥٠ |
| | ١٠٠ر٠٠ | ١٠٠ر٠٠ | ١٠٠ر٠٠ |
| أزوت فى المائة جزء | ١١ر١٧ | ٣ر٨٤ | ٨ر٧٣ |

وحينئذ تكون بقايا الاسماك جيدة الاستعمال لاحتوائها على كثير من المواد العضوية الازوتية والفوسفات فتكون على مقتضى ذلك موافقة لزراعة النباتات الحبوبية فينبغى جمع هذه البقايا وحفظها للانتفاع بها وجميع البلاد التى يصنع فيها السردين والفسيخ يفقد فيها مقدار عظيم من بقايا الاسماك واحيانا يصاد كثير

من

من هذه الاسماك ولم تعرف طريقة لتصريفها واستعمالها ومع ذلك تستعمل بقاياها في بعض البلاد سمادا

والمعلم (دومولون) يطبخ بقايا السمك في اوان مغلقة بحيث تكون متأثرة فيها بضغط أربعة اهوية او خمسة ثم يعصرها لاستخراج مافيها من الزيت والرطوبة ثم ينشر الاقراص الباقية بعد العصر وقد حلل المعلم بوسير تلك الاقراص فوجد المائة منها محتوية على ١٢ جزأ من الازوت ومن ١٥ الى ٢٠ جزأ من الفوسفات

وفي بعض الايالات عرفت المنفعة التى تتخذ من بقايا الاسماك ففى بعض البلاد يبلغ مقدار هذه البقايا المتحصلة من السردين وغيره من ٢٠٠٠٠ الى ٢٥٠٠٠ كيلوجرام

والمعلم (هيرواز) الكيماوى قد ابتدأ اجتلابها عام ١٨٥٥ فدفع ثمن المائة كيلوجرام فرنكين اولا ثم ثلاثة ثم أربعة ونصفا ولما شرع في صنع الاسمدة من هذه البقايا عرف ان الجير نافع لحفظها فكان يجزئها ويضعها على اقفاص لفصل ما فيها من الرطوبة ثم يخلط المائة جزء منها بخمسة عشر الى خمسة وعشرين جزأ من الجير الحي الذى عرض للهواء فتشقق فاذا كانت الاسماك حديثة ينجح العمل ولا يتصاعد منها نوشادر محسوس لكنه لا يتأتى الحصول على اسماك حديثة وخلطها بالجير خلطا تاما فلا يتحقق نجاح هذا العمل حينئذ فمتى امكن طبخ الاسماك واستخراج ما فيها من الزيت بمصاريف قليلة ينبغى اجراء هذا العمل وتفضيله على غيره

وهناك سبب آخر لا يمدح فيه استعمال الجير لحفظ بقايا السردين فان معظمها مكون من روس السردين المحتوية على كثير من الزيت الذى يضعف تأثير المادة الازوتية في النباتات وذلك أن المركب الجيرى الناشئ من اتحاد الزيت بالجير يمنع ذوبان السماد في الارض

وبقايا السردين أى روسه وأمعاؤه يتأتى حفظها اذا أضيف اليها مقدار مناسب من ملح الطعام فيرغب فيها الزراعون لاحتوائها على المواد الازوتية والفوسفات ومن المعلوم ان بقايا الاسماك من الجواهر المخصبة للارض لان لها تأثيرا قويا في النباتات لاحتوائها على المواد التى ذكرناها

وقد أوصى بعضهم بحفظ بقايا الاسماك بتعاقب طبقاتها مع طبقات الفحم الحيوانى الذى هو محتو على كثير من فوسفات الجير ومجرد عن المادة العضوية وبعضهم خلطها بالسبلة فتحصل من ذلك سماد جيد لكن اذا دفنت هذه البقايا في أرض الزراعة على حالتها الطبيعية يحصل منها ضرران أولهما ان الزيت الموجود بكثرة في روس السردين يحيط بالمادة الازوتية ويمنع تحللها زمنا طويلا وثانيهما ان الحيوانات

القراضة تأكل هذا السماد والحشرات تضع فيه بيضها الذى متى نما أكله.
ويتأتى ان يصنع من بقايا السردين الكثير الانتشار على شواطئ البروتانيا سماد قوى يحتوى على كثير من الاصول الفعالة ويتحمل تكاليف النقل ويكون مجردا عن المادة الدسمة بالكلية حتى ان جوهره العضوى يحصل فيه التحليل بسهولة فاذا عوملت رؤس السردين بكبريتور الكربون انفصل منها الزيت وذاب فيه وما يستخرج من هذا الزيت يكفى فى مصاريف العملية وتصير الرؤس هشة سريعة التجفيف تسحق بسهولة فبهذه الكيفية يتحصل على سماد أصفر يشبه الجوانو هيئة ويتحال بسهولة ويتوزع على الارض على نسق واحد فاستبان من ذلك ان معاملة رؤس السردين بكبريتور الكربون واحالتها الى جوانو اسماك يكون نافعا اذا أمكن بيع الزيت الذى يتحصل منها
وكيفية العمل ان تعامل بقايا الاسماك بكبريتور الكربون ثم تجفف فى الهواء ثم تحفظ فى اكياس ولننبه على ان هذه العملية لا يتأتى نجاحها الا اذا أمكن بيع الزيت الذى يتحصل عليه من رؤس الاسماك

(الكلام على الماء المتخلف من تمليح الاسماك)

خواص هذا الماء مخصبة للغاية يعرفها الزراعون فباستعماله يتحصلون على خضراوات لطيفة المنظر جيدة الطعم لينة فى الاراضى الرملية
واعلم ان مقدار ما يحتوى عليه هذا الماء من الازوت والاملاح النوشادرية وبعض الفوسفوريك وملح الطعام وهى الاصول المخصبة المنبهة للانبات يكون تابعا لكثافته أعنى ان استعمال الاريومتر يخدم لبيان درجة هذا الماء واحسنه ما كانت درجته الاريومترية ٢٥ درجة
وكل ١٢ برميلا من هذا الماء اذا وزعت على الحنطة احدثت ازديادا فى حبوبها ولا تضطجع سوقها على الارض ويحصل منه نتائج جيدة أيضا فى البطاطس والبنجر والجزر
ويخلط هذا الماء بالارض رشا بخلطه مع السرقين أو الدبال أو الكومبوست وهو الاحسن

(الكلام على الدم)

لاشك ان دم الحيوانات من احسن المواد الحيوانية سمادا لاحتوائه على كثير من مواد عضوية أزوتية وغير عضوية ومع ذلك فلا تعود منه ادنى فائدة على الزراعة فهو ضائع مهمل فى المذابح ويتأتى الحصول عليه بثمن يسير جدا

ويحتوى الدم على ٨٠ جزأ من الماء فى المائة وفى هذا المقدار العظيم ضرران اولهما انه يمنع نقله الى بلاد بعيدة وثانيهما انه يسهل تحليله ويحقق ذلك متى ترك الدم ونفسه فبعد زمن يسير يتصاعد منه النوشادر فيأخذ مافيه من الازوت فى التناقص بسرعة وها الذا احسن الوسايط لاحالته الى سماد جاف يحفظ بسهولة

الاولى أن يسخن الطين تسخينا قويا فى فرن ثم يرش عليه الدم فالقوة الماصة للطين تؤثر تأثيرا قويا بالجزء من الدم يدخل فى كتلة الطين ويتصاعد مقدار عظيم من الماء فى الهواء فاذا كان الطين محتويا على كثير من مواد عضوية وسخن تسخينا قويا فى فرن مغلق فان تأثيره يكون جيدا لان الفحم المتوزع فى كتلته ذو خاصية ماصة ومضادة للعفونة تبطئ تحليل السماد فى الارض وحينئذ علا به براميل أو صناديق محكمة السد توضع فى مكان جاف حتى يأتى زمن استعماله

والثانية أن يخلط الدم خلطا جيدا بالتراب الذى أحرق فى فرن ذى قبة عاكسة وقبل أن يجعل هذا المخلوط اكاما يذر عليه قليل من الجبس ورماد فحم الخشب لتثبيت الغازات النوشادرية التى تنشأ من تحليل الدم وهذا السماد جيد يستعمل منه ٣٠ ايكتولترا للايكار الواحد

والثالثة وهى الاحسن ان يخلط الدم بكل من كربونات الجير المسحوق سحقا ناعما وسباخ الاكام والجبس المسحوق ورماد قصب السكر والعظام المطحونة والفحم المتخلف من تكرير السكر وهذا تركيب موافق لذلك وهوان يؤخذ

| | | |
|---|---|---|
| من سباخ الاكام | ١٠٠ | كيلوجرام |
| ومن كربونات الجير المسحوق | ١٠٠ | = |
| ومن الجبس المسحوق | ٢٥ | = |
| ومن العظام المكلسة المسحوقة اومن الفحم المتخلف من تكرير السكر | ٣٥ | = |
| ومن دم الحيوانات التى تذبح | ١٠٠ | = |

وكيفية تجهيز هذا المخلوط أن يستقبل الدم حال خروجه من الحيوانات فى براميل صغيرة اوفى سطول ثم يصب فى حوض محقق فى المذبح ثم يمزج بسرعة مع كربونات الجير والجبس بواسطة التحريك ثم تبسط الكتلة طبقة سمكها بعض سنتيمترات فى حوض متسع معرض لتأثير الشمس ثم يسهل الخلط والتجفيف بتحريك المخلوط بمجراف من الخشب ومتى صار المخلوط جافا خلط بالمواد الاخر التى أسلفنا ذكرها ثم وضع فى براميل محكمة السد ليستعمل سمادا

وقد استعمل المعلم (سانسون) الدم السائل المتحصل من المذابح رشا على النباتات الحشيشية وغيرها من المزروعات فتحصل منه على نتائج عظيمة واعتبره أحد الاسمدة ذات التأثير القوى ولاجل منع المادة الليفية من ان تتجمد وتنفصل من المصل يخض الدم حال خروجه من الاوعية حتى يبرد فبهذه الكيفية تنقسم المادة الليفية الى جزيئات صغيرة جدا فلا يفقد الدم سيولته واللائق استعمال هذه الطريقة السهلة فى الغيطان المجاورة للمذابح اذ بها تصير الارض محتوية على كثير من الاملاح القلوية والفوسفات والمواد الازوتية ولاجل منع تعفن الدم وضياع النوشادر ينبغى ان يضاف الى كل ١٠٠ لترمنه كيلوجرام واحد من كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد

ومتى علم ان الدم المتحصل من الفرس الواحد او الثور يبلغ من ٢٠ الى ٢٥ كيلوجراما وانه يخصب ٤٠٠ متر مسطحة يتأسف على كون الزراعين يتركون دم الحيوانات التى تذبح ضائعا

وفى باريز يجفف الدم لاحالته الى سماد قليل الحجم ينقل الى بلاد بعيدة فتى ذبحت الحيوانات أخذ دمها ومخض مخضا قويا قبل ان يبرد والمقصود من ذلك رسوب المادة الليفية من الدم متجزئة ومنع تجمدها ثم تعصر هذه المادة فى أكياس من قماش فتستحيل الى اقراص تجفف ثم تحال الى مسحوق لتضاف الى ما يتحصل من الجزء السائل من الدم الذى يعامل بهذه الكيفية وهى ان الدم الذى انفصلت منه المادة الليفية يكون سائلا اضاربا للسواد ذا رائحة مخصوصة يسمى بمصل الدم فيوضع فى دنان من الخشب يسع الواحد منها ٣ او ٤ براميل من هذا السائل ثم ينفذ فيها بخار الماء فعما قليل تبلغ حرارة السائل ٦٠ درجة فتتجمد المادة الزلالية وتجذب معها المادة الملونة فيزداد ثخن السائل شيأفشيأ ويهتم بتحريك المخلوط حتى يتم العمل

ثم تملأ اكياس صغيرة من القماش بهذا السائل الثخين حارا وتوضع على لوح من خشب منفصلا بعضها عن بعض بضع أصابع ثم تعصر فينفصل منها سائل شفاف أصفر ليس محتويا على مواد حيوانية وانما يحتوى على املاح مصل الدم فيطرح لعدم نفعه والاقراص الخارجة من المعصرة تكون رقيقة رطبة سمراء ضاربة للسمرة فتجفف فى التنور الصناعى فتصير صلبة قابلة للكسر زجاجية فتطحن ثم تخلط بمسحوق المادة الليفية ثم يوضع المتحصل فى براميل لارساله الى بلاد امريكا فيستعمل هناك سمادا لقصب السكر وشجر القطن وشجر البن وفى أوروبا يستعمل سمادا للذرة واللوبياء والبسلة والبنجر والبطاطس والنباتات الحبوبية والجزء العظيم للدم يسهل

خلطه بالاراضى المحروثة

وقد حلل المعلم سو بيران دم الفرس الجاف فوجده مركبا من

| | |
|---|---|
| ماء | ١٧ر٠٠ |
| مواد حيوانية | ٧٨ر٠٠ |
| فوسفات الجير | ٣٣ر٠٠ |
| املاح مختلفة ومواد ترابية | ٤ر٦٧ |
| | ١٠٠ر٠٠ |

والدم الجاف القابل للذوبان فى الماء هو الذى يجفف على حرارة قليلة الارتفاع فتى اختلط بالماء صار سائلا كما كان قبل تجفيفه

والدم الجاف الذى لا يذوب فى الماء هو الذى يجفف بالحرارة على ١٠٠ درجة او بالبخار او بمؤثر كيماوى وهو أقل تأثيرا من الدم الجاف القابل للذوبان فى الماء لكنه أكثر مكثا منه

وتجميد مقدار عظيم من الدم بالحرارة ينشأ عنه تصعدات عفنة واذا أبطلوا استعمال هذه الطريقة و بحثوا عن طرق أخرى أقل خطرا

وقد ذكر المعلم (سوكيت) انه اذا صب فى ١٠٠ جم من الدم الحديث خمسة أجسام من محلول كبريتات سيسكوى أوكسيد الحديد الذى كثافته بالاريومتر من ١٧ الى ٢٠ درجة تجمد الدم حالا وصار كتلة تجبنية ضاربة للسواد لا رائحة لها غير قابلة للتعفن فاذا وضعت على الارض لامتصاص ما فيها من الرطوبة ثم جزئت و بسطت مع تحريكها على الدوام فى الشمس جفت فتحصل منها سماد أقل مصرفا وكراهة فى الاستحضار من الدم الجاف الذى يستحضر بالحرارة

وقد اوصى المعلم (بيلوسكى) بخلط ٣٢ جزأ من الدم الحديث بجزء من الجير الحى نعما قليل يتكون زلالات الجير الذى لا يذوب فى الماء فيتجمد فيجزأ ثم يجفف فى الشمس

واستعمل المعلم (بونيت) سيسكوى كلورور الحديد ثم استعمل حمض الكبريتيك ثم طريقة أخرى أقل مصرفا وهى استعمال كلورور المنجنيز الحمضى المتخلف من استحضار الكلور فتحصل على سماد عظيم يضبط ازوته أكثر من الدم المتجمد بالحرارة فبهذه الطريقة يتحصل على سماد محتو على كثير من الازوت مع عدم انتشار تصعدات عفنة وهذا السماد يرغب فيه بسبب لونه الاسود الحالك

ولاجل تجميد الدم بكبريتات الحديد او كلورور الحديد او كلورور المنجنيز او الجير ينبغى

أن يكون الدم حديثا والافلا يجمد تجمدا تاما واذا استعمل الجير كان سببا فى فقد كثير من النوشادر

والجواهر الازوتية تستدعى استعمال أسمدة محتوية على كثير من المواد الثابتة كالفوسفات ففحم العظام المتشرب بالدم الحديث سماد قوى التأثير

(الكلام على المواد القرنية الحيوانية)

هنالك جملة مواد تنشأ من بقايا الحيوانات ايضا وينتفع بها سمادا وذلك كالقرون والاظلاف المبشورة والاظافر والريش والسبيب والاشعار والاوبار وبقايا كل من الصوف والحرير ولنتكلم عليها واحدا بعد واحد فنقول

بشارة القرون سماد جيد فتجزئها العظيم يعين على حصول تحليلها البطىء والصناع الذين يخرطون القرون يخلطون مايتحصل من تلك الخراطة بالسبلة ويستعملون هذا المخلوط فى تسميد البطاطس والفلاحون يعرفون خواص هذا السماد بالبلاد الاجنبية فيتركون الغيط لخراطى القرون سنة كاملة بدون أجرة ويشترطون معهم ان يزرعوه بطاطس امع تسميده بالكيفية التى ذكرناها لانهم تحققوا ان المزروعات التى تحصل من أرض الغيط بعد ذلك تعوض مافقدمنهم اثناء السنة المذكورة وكل ١٠٠ كيلوجرام من بشارة القرون تباع بباريز بعشرين فرنكا

واظلاف الحيوانات سماد قوى التأثير الممروج ايضا فيكفى دفنها فى غور قليل من الارض متباعدة عن بعضها فى السنة الاولى يعرف المكان الذى دفن فيه كل ظلف من قوة انبات الحشائش وكلما حصل التحليل أخذت هذه القوة فى الازدياد

ومع ذلك فالقرون والاظلاف لايصير استعمالها عاما الااذا أمكن الحصول عليها فى حالة تجزئ مناسبة لانها اذا كانت قطعا تامة فلا يكون تأثيرها سريعا فالاليق اختراع آلة تجزئ هذه المواد بقليل من المصاريف

وقد حلل المعلمان بوسنجولت وپايين القرون فوجدا أن كل ١٠٠ جزء منها تحتوى على ١٤٫٣٦ جزأ من الازوت ومقدار مايستعمل منها لتسميد الايكار الواحد بالبلاد الاجنبية ٨٣٤ كيلوجراما

والريش الردىء الذى لم يستعمل للكتابة ولا الفرش سماد قوى الفعل يوزع خطوطا مع البزور ويستعمل لتسميد اللفت خصوصا ويستعمله اهل الالزاس منذ زمن طويل من ٣٥ الى ٤٠ ايكتولترا للايكار الواحد الذى يزرع حنطة

وتركيب الريش يقرب كثيرا من تركيب القرون والشعر وقد حلله المعلمان بوسنجولت وپايين فوجدا فى كل ١٠٠ جزء منه ٥٤ و ١٥ جزأ من الازوت ومقدار

مايستعمل

ما يستعمل منه للايكار الواحد ٧٨٠ كيلوجراما

والسبيب والاوبار والاشعار وما يتخلف من الصوف والحرير يمكن الانتفاع بها أسمدة فى الزراعة وخصوصا المزروعات التى تبقى فى الارض جملة سنوات لان هذه المواد تتحلل ببطء والاحسن ان تدخر للنباتات الحشيشية وان توزع عليها غطاء كى يحصل فيها الاحتراق البطئ الذى يحيلها الى اصول قابلة للتمثيل

واذا اسمدت المروج بالشعر تحصلت منها ثلاثة امثال المحصولات المعتادة وتأثيرها اقوى فى جذور الاشجار وخصوصا جذور شجر التفاح

وها المقادير الازوت الموجودة فى كل ١٠٠ جزء من الشعر والوبر وبقايا الصوف والحرير

| اسماء | مقدار الازوت فى ١٠٠ جزء |
| --- | --- |
| شعر | ١٧ر١٤ |
| وبر الثور | ١٣ر٧٨ |
| صوف | ١٢ر٣٠ |
| حرير | ١١ر٣٣ |

وجميع هذه البقايا الحيوانية ضائعة فى بلادنا ومع ذلك اذا استعمل الزراعون المقدار العظيم الذى يتحصل منها سنويا يتحصلون على كثير جدا من المواد النافعة سمادا

وكل انسان يتحصل منه سنويا نحو ٢٠٠ جرام من الشعر فيتحصل من الاشخاص الذين عدتهم ٥٫٠٠٠٫٠٠٠ نحو ١٫٠٠٠٫٠٠٠ كيلوجرام من سماد قوى التاثير يكفى لتسميد اتساع عظيم من الارض

وفى بلاد الصين يحلق الناس رؤسهم جميعا كل عشرة ايام مرة ثم يجمع الشعر المتخلف من ذلك ويباع فى المتجر ليستعمل سمادا

(الكلام على بقايا الفوريقات)

اعلم أن عدة من المواد الحيوانية التى تستعمل فى الصنائع تتخلف منها بقايا تحتوى فى الغالب على كثير من أزوت واملاح ينتفع بها فى الزراعة بالبلاد التى يتحصل فيها مقدار عظيم منها بثمن يسير وذلك كالخلقان والقصاصات التى من الصوف وبقايا المدابغ والجلود وثفل الغراء والاقراص التى تبقى من الشحم بعد استخراج الدهن منه ولنذكر هذه المواد فنقول

(الكلام على الخلقان والقصاصات التى من الصوف)

يستعمل في بلاد فرانسا سنويا نحو ٤٣٠٠٠٠٠٠٠ مليون كيلوجرام من الجوخ والخلقان التي تحصل منها تحتوي كل ١٠٠ جزء منها على ١٠ أجزاء من الازوت و٠.٦٠ جزأ من الفوسفات فيتحصل منها ٤٣٠٠٠٠٠٠ كيلوجرام من الازوت وهي تكفي لتسميد ١٠٧٥٠ ايكارا لكنه لا يتأتى الانتفاع بذلك كله فان جزأ من هذه الخلقان يستعمل في بعض الصنائع وفي الارياف يفقد معظمها فلا يتأتى الحصول على مقدار مناسب منها الا في المدن لانها تجمع فيها مع الاهتمام وكانت تباع كل ١٠٠ كيلوجرام منها بباريز بستة فرنكات ثم بثمانية وعشرين فرنكا والآن تباع بعشرة فرنكات فقط

ومقدار ما يستعمل منها للايكار الواحد بالبلاد الاجنبية ١٢٠٠ كيلوجرام فتكون أحد الاسمدة اليسيرة الثمن المحتوية على كثير من الاصول المغذية وبسبب تحللها البطىء يمتد تأثيرها من ست سنوات الى ثمان وتأثيرها يكون عظيما خصوصا في فصول الصيف اليابسة ومتى وزعت هذه الخلقان في الخطوط او في الحفر المزروعة بالبطاطس او الجزر او البنجر تعرف هذه النباتات بأوراقها الخضراء الدكناء وخصوصا بمحصولاتها الكثيرة

وفي جنوب فرانسا تستعمل كثيرا في تسميد شجر الزيتون والتوت والكرم وكيفية ذلك أن يملأ الزراع جحرا من هذه الخلقان وكلما حفر حفرة بالفأس ألقى فيها خلقة ثم غطاها بما يتخلف من تراب الحفرة التي بعدها وهكذا

ويستحسن تجزئة الخلقان قبل توزيعها على أرض الزراعة وننبه على أن تجزئتها بالايدي ليست خالية من الخطر خصوصا اذا كانت عتيقة وسخة فربما كان ذلك سببا للاصابة بالجرب كما حصل ذلك في بعض البلاد فيجب غمرها في الماء المغلي أولا والاحسن أن تعرض الى بخار حمض الكبريتوز

وقد أوصى المعلم (جوبين) بصيرورة الخلقان التي من الصوف أسهل توزيعا على الارض بتشديتها بمحلول خفيف من الصودا الكاوية ثم تجفف فتى بددت هذا القلوي الباف المنسوج أمكن طحن الخرق المجففة ونخل المسحوق الذي يتولد منها وقيمة كل ١٠٠ كيلوجرام من هذا المسحوق عشرون فرنكا ويستعمل منه ٢٠٠ كيلوجرام للايكار الواحد

وهناك عيب آخر في الخرق التي من الصوف ينبغي الالتفات اليه متى خزن مقدار عظيم منها وهو انها قد تلتهب من ذاتها فالمادة الدسمة المحتوية عليها تمتص أوكسجين الهواء فينشأ من ذلك انتشار حرارة تقوي تأثير الاوكسجين فاذا كانت كتلتها عظيمة

ارتفعت درجة حرارتها فتلتهب

والمعلم (دومبال) يصنع منها قومبوستا بخلطها مع السرقين قبل استعمالها بشهرين ليبتدئ تحللها قبل نقلها الى الغيط واذا خلطت ١٥٠٠ كيلوجرام منها بخمس عربات من السرقين كان ذلك كافيا لتسميد الايكار الواحد واذا أمكن تقليب هذا القومبوست مرة او مرتين قبل نقله الى الغيطان ببعض أسابيع كان ذلك نافعا جدا لان هذا العمل يقوى التخمر ويسرع تحلل الخلقان وتدام رطوبة الاكمة المتكونة من هذا القومبوست بأن يتحصل على السائل الاسود الذى ينفصل منها ثم يلقى عليها بدل الماء

وقصاصات الجوخ تحتوى كل ١٠٠ جزء منها كالخلقان على ١٠ أجزاء من الازوت و ٦٠ جزأ من الفوسفات وتستعمل بنجاح مثلها بل تفضل عليها لان تجزئتها العظيمة يستغنى بها عن التكاليف ولان توزيعها على الارض يكون سهلا

وقمامات بقايا فوريقات الجوخ والغبار الذى يتطاير منه ليست فى الحقيقة الا قصاصات جوخ يسيرة الثمن ويتحصل منها مقدار عظيم النفع لتسميد الارض وكل ١٠٠ جزء منها تحتوى على ٨٢ر اجزأ من الازوت وقليل من الفوسفات

وقال المعلم (شابتال) فى كتابه الذى الفه فى الكيمياء الموفقة على الزراعة ان احدى ظواهر الانبات التى تعجبت منها فى حياتى خصوبة غيط فى أكناف مونبيليه كان يملكه أحد صناع الاغطية التى من الصوف كالاحرمة ونحوها فكان هذا الصانع يجلب اليه قمامات فوريقته فمحصولات القمح والعلف التى رأيتها فى هذا الغيط كانت خارقة للعادة حقيقة

وذكر المعلم (روهار) ظاهرة من هذا القبيل حصلت فى بلاد الشمبانيا حيث قال يكفى رؤية الاستحالات والتنوعات التى حصلت من بقايا الصوف فى أراضى الشمبانيا المحتوية على قليل جدا من الاصول المغذية للحكم على قوة تأثير هذه البقايا فان بعض الاراضى كانت قيمة الفدان منها أقل من ١٠٠ فرنك منذ خمس وعشرين سنة والآن يباع مع الرغبة بمبلغ مقدار من ١٢٠٠ الى ١٥٠٠ فرنك وما ذلك الا من استعمال قمامات فوريقات المنسوجات التى من الصوف

وفى أكناف (كورتريه) من البلجيقا يستعمل جملة من الزراعين الخلقان التى من الصوف وقمامات فوريقاته فبتسميد الارض الخفيفة بواسطة ٣٠٠٠ كيلوجرام من هذا السماد للايكار الواحد تحصل (بويل) احد الزراعين على محصول من البنجر يبلغ ٦٥٠٠٠ كيلوجرام والغيط الذى سمد بهذه الكيفية تحصلت منه مدة ثلاث سنوات

محصولات أكثر من التي تحصل من التسميد بالسرقين
وخلقان الحرير أقل كمية من خلقان الصوف وهي تحتوي على قليل من الاصول المغذية فان كل ١٠٠ جزء منها تحتوي على ٨٫٧٥ جزأ من الازوت وعلى قليل من الفوسفات
والخلط الدسم المتشرب به الصوف الخام سماد جيد للغاية أيضا والبول المتعفن الذي يستعمل عادة لسهولة ازالة هذا الخلط من الصوف وتخليته يحدث ازديادا في تخصيب المياه التي يغسل بها الصوف قال المعلم (شابتال) مانصه قد رأيت منذ ثلاثين سنة تاجر صوف من مونبيليه جعل مغسل الصوف في وسط غيط له اسال جزأ منه الى بستان ولم يستعمل لسقي مافيه من الخضراوات الا المياه المتخلفة من غسل هذا الصوف فكان الناس يتوجهون الى هذا البستان ويتعجبون من جودة محصولاته واطف منظرها
وهذه المياه يتأتى استعمالها بنجاح ريا للاراضي التي بقرب فوريقات الصوف ويمكن استعمالها ايضا رشا على السرقين او القومبوست
(الكلام على بقايا المدابغ وقصاصات الجلود)
البقايا الحيوانية التي تتخلف من المدابغ والاوتار وقصاصات الجلود يمكن الانتفاع بها في الزراعة ايضا وتأثيرها بطيء جدا لكثرة تماسكها
والصوف القصير الذي ينفصل من الجلود سماد قوي التأثير ايضا لكنه يحتوي على الجير فينبغي تعريضه للهواء ليتحد مافيه من الجير بحمض الكربونيك فيستحيل الى كربونات الجير الذي لا يكون لوجوده في الصوف أدنى ضرر وكل ١٠٠ جزء منه تحتوي على ١٠٫٧٥ جزأ من الازوت
(الكلام على ثفل الغراء)
ثفل الغراء الذي يمكن الحصول على مقدار كاف منه في البلاد التي بها فوريقات الغراء او المادة الهلامية عبارة عن مخلوط مكون من جواهر ترابية وجلدية وشعر وبعض بقايا من القرون والعظام والعضلات ومواد ترابية
وهذا المخلوط يكون كثير الرطوبة عند خروجه من المعصرة فيتعفن اذا لم يجفف بسرعة فيحال الى اقراص جافة يمكن حفظها زمنا طويلا بدون ان تتعفن ومقدار مايستعمل منها للايكار الواحد من ٥٠٠ الى ٧٠٠ كيلوجرام وقيل ان تأثيرها لا يبقى الا سنة واحدة
(الكلام على الاقراص المتحصلة من استخراج الدهن من الشحم بالعصر)

هي ثفل شحم البقر والغنم وأغلبها مكوّن من أغشية المنسوج الشحمي ومن الشحم الذي يبقى فيها وتحتوي ايضا على قليل من الدم

وقد استعمله الزرّاعون لانه سماد يحتوي على كثير من الاصول المغذية فان كل ١٠٠ جزء منه تحتوي على ١١ر٨٧ جزأ من الأزوت على مقتضى تحليل كل من المعلمين بوسنجولت وبايين

ومقدار ما يستعمل منه للايكار الواحد من ٩٠٠ الى ١٠٠٠ كيلوجرام بعد تجزئته بالفأس وغمره في الماء الحار ثم يوزع على الارض وتأثيره يمتد ثلاث سنوات او أربعا

(الكلام على الاسمدة الصناعية المتخذة من المواد الحيوانية)

اعلم أن النجاح العظيم الذي تحصلوا عليه باستعمال الجوانو والتقدم الذي حصل في فن الزراعة وعدم وجود ما يكفي من السرقين لتسميد الاراضي كانت سببا في صنع أسمدة صناعية تشبه الجوانو وذلك باستعمال المواد الحيوانية الضائعة والمواد المعدنية المتخلفة من المستحضرات الكيماوية في الفوريقات لانها تباع بثمن يسير

ولنذكر من هذه الاسمدة الصناعية الاما يستحضر جيدا او يباع بثمن يسير مع بيان ما تحتوي عليه من الازوت والفوسفات ونحوها من المواد المخصبة فنقول

(الاول سماد دريين) الموسيو دريين فتح فوريقة لصنع السماد بقرب (نانت) عام ١٨٥١ وسماه بالجوانو المصطنع وكل سنة يبيع منه جملة ملايين من الكيلوجرامات وقيمة كل ١٠٠ كيلوجرام منه ١٥ فرنكا

ويصنع من اللحم المجفف وبقايا فوريقات الغراء ومبشور القرون وبقايا الصوف وزرق الطيور والعظام التي لا تستعمل لاستحضار الفحم الحيواني ورماد الخشب والقواقع البحرية فتعامل العظام بحمض الكبريتيك فتستحيل الى فوسفات الجير الحمضي ثم تخلط بالمواد التي ذكرناها وكيفية ذلك ان تطحن هذه المواد بعد ان تخلط مقادير معلومة منها بحسب النباتات التي يراد تسميدها بها ثم تنخل

وهذا السماد ناعم جدا اضارب للسنجابية وتشم منه الرائحة النفاذة التي بها يتميز جوانو البيرو وكل مقدار اشترى منه يكون مصحوبا بورقة مذكور فيها تحليل هذا السماد ووزن الايكتولترات التي بيعت ولكل مشتر أن يفسخ البيع اذا كان تركيب السماد الذي بيع له ليس مشابها للتركيب المذكور في الورقة التي أرسلت معه

وهاك بيان أربعة تحاليل أجرى المعلم بارال ثلاثة منها عام ١٨٥٥ والرابع أجراه

العلم بوبيير عام ١٨٥٦

| أسماء | نمرة ١ | نمرة ٢ | نمرة ٣ | نمرة ٤ |
|---|---|---|---|---|
| مواد عضوية | ٣٧ر٠٠ | ٥٢ر٠٠ | ٤١ر٠٠ | ٤٢ر٠٠ |
| املاح قابلة للذوبان | ٥ر٠٠ | ٣ر٠٠ | ٤ر٠٠ | ٢ر٠٠ |
| فوسفات الجير | ٣٣ر٠٠ | ٢٣ر٠٠ | ٤١ر٠٠ | ٤٠ر٠٠ |
| كربونات الجير | ١٢ر٠٠ | ١٠ر٠٠ | ٧ر٠٠ | ٦ر٠٠ |
| كبريتات الجير | ٦ر٠٠ | ٥ر٠٠ | ٣ر٠٠ | ٣ر٠٠ |
| سليس والومين وأوكسيد الحديد | ٧ر٠٠ | ٧ر٠٠ | ٤ر٠٠ | ٧ر٠٠ |
| | ١٠٠ر٠٠ | ١٠٠ر٠٠ | ١٠٠ر٠٠ | ١٠٠ر٠٠ |
| مقدار الازوت | ٤ر٠٠ | ٥ر٠٠ | ٤ر٥٠ | ٤ر٥٠ |
| وزن الايكتولتر بالكيلوجرامات | ٧٨ | ٧٧ | ٨٤ | ٨٠ |

ومقدار ما يستعمل منه للايكار الواحد من ٤٠٠ الى ٦٠٠ كيلوجرام فتكون تكاليف التسميد من ٦٠ الى ٩٠ فرنكا

(الثانى سماد او بيرو يلييه) الموسيوكراف صنع سمادا وسماه سماد او بيرو يلييه نسبه للمذبح المسمى بهذا الاسم والمواد التى يستعملها فى صنع هذا السماد هى الدم واللحم والامعاء وبقايا الاسماك والفوسفات القلوية

وكل ١٠٠ كيلوجرام من هذا السماد تباع بخمسين فرنكا وهى تحتوى على ٢٠ جزأ من الفوسفات و ١٠ أجزاء من الازوت والموسيوكراف متكفل بوجود هذين المقدارين فى السماد المذكور

وثمن الكيلوجرام من الازوت يبلغ ٥ فرنكات فى هذا السماد ومقدار ما يستعمل منه للايكار الواحد من ٣٠٠ الى ٤٠٠ كيلوجرام فتكون تكاليف تسميد الايكار الواحد من ٩٠ الى ١٢٠ فرنكا فيكون هذا السماد غالى الثمن

(الثالث سماد روهار) المعلم روهار الكيماوى يبيع للزراعين منذ اثنى عشرة سنة سمادا مكونا من مواد حيوانية متجزئة تجزئة كافية لكنها ليست مخولة لانها اذا سحقت ونخلت صار السماد غالى الثمن وذلك ان نخل المواد المعدة للتسميد ليس ضروريا وهاك تركيبه

| | |
|---|---|
| موادعضوية | ٥٠ |
| ازوت | ٤ |
| فوسفات الجير | ١٢ |
| رطوبة معتادة ومادة غيرعضوية | ٤٤ |

والمواد المستعملة لتجهيز هذا السماد هي بقايا المذابح التي تصل منها ما فيها من المواد الدسمة وهي مكونة خصوصا من اللحم والدم والغضاريف والاوتار والشعر وقطع العظام الصغيرة فمتى مزجت هذه المواد بالسرقين وتركت لتختمر معه صار السماد المتحصل محتويا على كثير من الاصول المغذية ومقدار ما يستعمل منه ١٠٠٠ كيلوجرام للايكتار الواحد وتكاليف التسميد تكون ٩٠ فرنكا وهو أيسر ثمنا من السمادين المتقدمين والزراعون الذين يستعملونه يمدحونه كثيرا

(الكلام على الاسمدة المتخذة من النباتات)

النباتات الارضية والنباتات البحرية المالحة والبطايقة كثيرا ما ينتفع بها سمادا ولنبدأ بذكر الاسمدة الخضراء فنقول وبالله التوفيق

(في الاسمدة الخضراء) اعلم أن دفن جملة نباتات في الارض بعد أن تكتسب بعض نموها لتستعمل سمادا عادة قديمة كان يعهدها الرومانيون واستمر الناس على اجرائها في بلاد كثيرة وهي المسماة بالاسمدة الخضراء فاذا دفنت تلك النباتات في الارض تحصلت منها فائدة عظيمة خصوصا في ابتداء زراعة الارض اذا لم يمكن جلب الاسمدة الضرورية اليها من الخارج او اذا كان هنالك مانع يمنع جلب ما يلزم من الاسمدة الضرورية لذلك وهذه الطريقة جيدة ايضا للغيطان البعيدة

فاذا كانت أرض مخدومة وزرعت فيها بزور نباتات تمتص مقدارا عظيما من الاصول النافعة التي في الجو خصوصا حمض الكربونيك والنوشادر ثم دفنت هذه النباتات قبل ان يحصل التلقيح في ازهارها وتكوّن ثمارها حصل تسميد عظيم في الارض بمصاريف أقل مما اذا اسمدت بمواد حيوانية وغيرها فبهذا التسميد تكتسب الارض خصوبة أبقى مما اذا اسمدت بأسمدة أخرى وتتولد فيها رطوبة نافعة لجملة من النباتات

وقد تبين من التجارب التي اجراها الامير (وبحت) ان الاراضي العقيمة تصل الى درجة خصوبة جيدة اذا دفنت فيها المزروعات الخضراء فاذا بذرت بزور هذه المزروعات في الارض العقيمة فانها لا تخرج منها في ابتداء الامر الا نباتات ضئيلة يبلغ ارتفاعها من ٦ الى ٨ سنتيمترات فقط ثم اذا دفنت تلك النباتات في الارض وبذرت

بزورها فيها مرة ثانية أخذت النباتات فى الازدياد طولا فبهذه الكيفية توصل الامير (وبت) فى ظرف تسع سنوات الى الحصول على مزروعات جيدة من أرض رملية عقيمة كانت مجردة عن النباتات بالكلية

وجملة من مهرة الزراعين ومنهم المعلم (تاير) يوصون ايضا باستعمال الاسمدة الخضراء اى الحشيشية وذكروا فى شأن ذلك نظاوا هو عديدة تعضد رأيهم وهذه الكيفية توافق خصوصا فى الاراضى التى انتهكت من المحصولات الكثيرة فنى هذه الاراضى لا تكون الاسمدة المعتادة كافية فى الغالب ولا يحصل منها أدنى تأثير ودفن النباتات الخضراء فيها يكون ذا تأثير عظيم فقد حكى (بيلا الكبير) من مشاهير الزراعين انه لما تولى نظارة غيط التجربة الذى فى يرينيون (بلدة من فرانسا) وجد هنالك أراضى مناسبة لكنها انتهكت من الزراعة المتكررة فيها بحيث لم يمكنه الحصول على مزروعات موافقة منها مع انه سمدها مرتين بالاسمدة الحيوانية المعتادة ولما زرعها مرتين حنطة سوداء ودفن النباتات المتحصلة فى الارض بعد تزهرها كانت هذه العملية أيسر غنا من التسميد بالسرقين وتحصل منها بعد ذلك على قمح لطيف المنظر

ولما كانت الاسمدة الخضراء تحصل منها نتائج عظيمة فى الاراضى العقيمة والاراضى المنتهكة تكون نافعة بالاولوية فى الاراضى الخصبة المحتوية على كثير من الاصول المغذية فتكتسب منها اعضاء النباتات قوة لتمتص من الهواء مقدارا عظيما من الاصول المغذية

والنباتات التى تصلح أن تدفن فى الارض هى التى تكتسب معظم غذائها من الجو وبناء على ذلك لا تنهك منها الارض الا قليلا جدا وينبغى أن تنتخب منها النباتات ذات الاوراق الكثيرة العريضة التى يتحصل منها مقدار عظيم من المواد العضوية والتى تصل الى أعلى درجة نموها بسرعة والتى بزورها قليلة الجودة والتى تنبت جيدا فى أرض ليست مشحونة بالسماد

وعدد النباتات الجامعة لهذه الشروط قليل وانتخابها يكون بحسب طبيعة الارض

فالاراضى التى يتسلطن فيها الطين يستعمل لها الفول والبسلة والسلجم واللفت والخردل الاسود والبرسيم سمادا أخضر

والاراضى الخفيفة الرملية يستعمل لها الترمس والشيلم لكن لما كان الشيلم لا يمتص الازوت من الهواء كغيره من نباتات الفصيلة البقلية فالاحسن أن تستعمل النباتات البقولية ذات الاوراق الكثيرة العريضة

واذا زرع نبات ليدفن فى الارض ينبغى أن تبذر بزوره متقاربة بالنسبة لحالتها المعتادة لان الزراع فى هذه الحالة لا يبحث عن الحصول على ثمار عديدة نامية جدا بل يقصد كثرة المادة النباتية

وهنا شرط آخر ينبغى الالتفات اليه وهو أن تكون الارض خصبة ليتكون منها مقدار وافر من النباتات المعدة لأن تدفن فى الارض

و ينبغى أن تدفن النباتات فى الارض متى ابتدأ تزهرها لانها اذا اكتسبت جميع نموها وامتصت من الهواء ما يلزم لها من الجواهر المغذية وفى هذه الحالة لم تكن امتصت من الارض الا قليلا من الاصول المغذية لانه قد ثبت بالتجارب انها لا تبتدئ أن تنهك الارض الا من ابتداء الزمن الذى تتكون فيه البزور الى تمام نضجها

و يستعمل المحراث لدفن هذه النباتات بجذورها لكن قبل تشغيله يبتدأ بتزحيف الغيط حتى تنطجع السوق على الارض والزحافة التى تستعمل لذلك تكون أكثر ثقلا كلما كانت النباتات المراد دفنها فى الارض أقل مائية

ولا يتأتى بذر البزور ولا غرس النباتات فى الارض عقب دفن النباتات الحشيشية فيها فينبغى حينئذ أن ينتظر تحلل هذه النباتات قليلا

والنباتات التى تدفن فى الارض سمادا توافق البلاد الحارة أكثر من غيرها وعلى مقتضى ذلك توافق الاراضى الجافة أكثر من الاراضى الرطبة فكلما اتجهنا من الجنوب الى الشمال شاهدنا ان منافع هذه النباتات الحشيشية تصير أقل وضوحا فالاحسن فى البلاد الباردة أن تحال هذه النباتات الى سماد بأن تاكلها الحيوانات ثم تسمد الارض بما يتحصل من أرواثها وأبوالها

ولما كان مقدار المزروعات المعدة لان تدفن فى الارض فلا يكون تأثيرها الا نصف تسميد وكل من البرسيم وأوراق النباتات التى تزرع للحصول على جذورها او على رؤسها أسمدة خضراء جيدة الاستعمال وذلك كأوراق كل من البنجر واللفت والبطاطس والجزر فهذه الاوراق تستعمل سمادا وعلفا للمواشى فللزراع أن يتبع الحالة الاوفق له

والمعلم يوسنجولت يعتبر أوراق كل من البنجر والبطاطس واللفت أغذية للمواشى لا ينبغى اعطاؤها لها الا للضرورة فعلى مقتضى رأيه يفضل دفنها فى الارض حال اجتنائها على اعطائها للحيوانات غذاء فهى وان كانت أغذية متوسطة القوة الا انها تستعمل مع ذلك سمادا قوى التأثير

(فى نباتات أخرى و بقايا نباتات) ليست الاسمدة الخضراء النافعة مخصوصة بالنباتات

الحشيشة بل مثلها فى ذلك شجيرات وتحت أشجار فنى حرثت الارض المغطاة بالخلنج ونحوه من الشجيرات حرثا غائرا وأحرق بجزء منها على الارض ودفنت الفروع فى قاع خطوط المحراث تحصل منها سماد جيد يستمر تأثيره جملة سنوات

والبلاد التى جبالها الجيرية مغطاة بكثير من شجيرات البقس ينتفع بفروعها المورقة سمادا أخضر وفى البلاد الجبلية تستعمل فروع الصنوبر المورقة سمادا أخضر ايضا

وفى البلاد الجنوبية من فرانسا كثيرا مايسمد شجر الزيتون بأن توضع نحو جذوره حزم من القصب الفارسى وهذا السماد يمكث سنتين فيستعمل لكل شجرة حزمتان من هذا النبات زنة كل منهما كيلوجرامان واستعماله جافا اورطبا على حد سواء

وفى كثير من البلاد التى ينبت بها الكرم تدفن الفروع الخضراء من هذا النبات تحت جذوره

والنباتات التى تنبت فى المناقع اوعلى شواطئ الانهار كالديس والهيش تستعمل ايضا سمادا أخضر فى انكلترة والنمسا والبلجيقا وفرانسا فيسرع بدفنها فى الارض حال جزها لمنع تخمرها وفسادها فى الهواء

وهناك اعضاء نباتات أخرى يمكن استعمالها بنجاح اذا دفنت فى الارض وذلك كأوراق الاشجار وبقايا القشور القابضة المتخلفة من الدباغ ونشارة الخشب ويستحسن قبل استعمال هذه القشور سمادا أن تترك للتخمر لازالة التنين الذى يوجد منه فيها مقدار عظيم ولاجل ذلك تفرش تحت أرجل المواشى والاحسن أن يصنع منها قوموست بخلطها مع الجير الحى والطين

وكل من سوق القلقاس الامريكى وقشور كل من حب القمح والشوفان وثفل البنجر والبطاطس والرغاوى المتخلفة من طبخ عصارة قصب السكر والبنجر والمياه المتخلفة من استحضار النشا جواهر مخصبة ينبغى الانتفاع بها ايضا

(فى النباتات البحرية) اعلم أن أنواع الاشنة وغيرها من النباتات البحرية تفضل على غيرها من النباتات اذا تيسر الحصول عليها بمصاريف يسيرة فان منسوجاتها المتلاشية تحتوى على عصارة قابلة للتحلل والتغير بسهولة وعلى قليل من كلورور كل من الصوديوم والبوتاسيوم وكبريتات البوتاسا والفواقع العديدة ومثلها المساكن الاخطبوطية الملتصقة بهذه النباتات تساعد ايضا على تقوية تأثير هذه الاسمدة المسماة بالحشائش البحرية فهذه النباتات مطمأ عظيم للتسميد فى كثير من البلاد

كالبروتانيا والنورمانديا والايقوس وارلاندة والبلاد التى على البحر المتوسط واستعمال هذه النباتات معهود قديما

وأنواع الاشنة التى تنبت على الصخور تفضل على أنواع الاشنة التى تنبت فى باطن المياه وذلك ان الثانية فقدت بعضها فى الماء جزأ عظيما من اصولها القابلة للتحلل وينبغى قبل استعمالها سمادا ان تبسط تحت المواشى لتتشرب بوائلها الازوتية المخصبة

وهذه النباتات البحرية ينبغى توزيعها على الارض ودفنها فيها بعد الاستحصال عليها فورا فاذا تعذر استعمالها مباشرة صنع منها قومبوست مع الطين والجير وقد تجعل مع السرقين طبقة طبقة وتستعمل للاراضى التى يفضل فيها استعمال الاسمدة النباتية الحيوانية على غيره

ويفضل استعمال أنواع الاشنة على غيره للنيل والكتان فتزداد بها كمية وجودة الالياف التى تستخرج منهما وهى توافق الشعير ولا توافق البرسيم واذا وزعت على المراعى حسنتها وأحدثت ازديادا فى محصولها فالمواشى تأكلها بشراهة وتسمن بسرعة

ومقدار ما يستعمل منها للايكار الواحد ٦٠ مترا مكعبا للاراضى الطينية الرملية و٨٠ مترا مكعبا للاراضى الرملية

وتوزع هذه النباتات على الاراضى آكاما كالسرقين ثم تدفن فيها بسرعة فتتحلل بعد زمن يسير فيكون تأثيرها سريعا لكنه لا يدوم أكثر من سنة وحينئذ ينبغى أن يوضع منها فى الارض كل سنة

والقوة المخصبة للنباتات البحرية التى هى أعظم من قوة السرقين تعلل باحتوائها على كثير من الازوت والاملاح القلوية وقد حلل المعلم بو بيير نوعا من هذه النباتات فوجده مركبا من

| | |
|---|---|
| مواد عضوية | ٧٤ر٢٤ |
| املاح صودا واملاح بوتاسا | ٩ر١٦ |
| أوكسيد كل من الحديد والالومين | ٥ر١٠ |
| كربونات الجير وآثار من المغنيسيا | ٣ر٣٠ |
| سليس | ٨ر٣٠ |
| | ١٠٠ر٠٠ |

والحاصل ان النباتات البحرية أسمدة خضراء لا تحتوى على بزور الاعشاب الرديئة

وهي تحلل بسرعة فتقتل بالنباتات مباشرة وباستعمالها يتأتى للزراع أن يحدث ازديادا في مقدار الاسمدة ولننبه على ان النباتات الحبوبية والنباتات الزيتية اذا استعملت لها هذه الاسمدة وحدها تحصلت منها محصولات قليلة الجودة مالم تصحب بالسرقين وغيره من الاسمدة المحتوية على كثير من الاصول المغذية وهذا السماد لايوافق الكرم لانه يكسب ثماره طعما طحيا واضحا جدا حتى ان النبيذ المستخرج من عنبه لايشرب ولايستعمل الا لاستخراج الخل منه

(في الاسمدة المتخذة من الثمار والبزور) اعلم أن البزور كلها تحتوي على قليل من جوهر أزوتي وعلى مواد نباتية وفوسفات ترابية معدة لتغذية الجنين ابتداء وبهذا تعلل منفعتها اسمادا

ففي بعض الايالات الجنوبية من اوربا كتوسكانا يحمص بزر الترمس تحميصا خفيفا او يغمر في الماء المغلي لاماتة الجنين ثم يستعمل سمادا للمزروعات السنوية بل وللاشجار وخصوصا شجر البرتقان وشجر الزيتون فيدفن حول جذورها ويستعمل منه ٤٠٠٠ كيلوجرام لتسميد الايكار الواحد

والجذيرات التي تنفصل من الشعير المنبت تحتوي على كثير من الاصول المغذية ايضا وحالة تجزئتها تسهل توزيعها على الارض بعصار يف يسيرة ولما كانت تمتص الماء وتضبطه بسهولة يتأتى استعمالها لامتصاص السوائل الازوتية كالابوال والسائل الاسود الذي ينفصل من السرقين ولننبه على ان كل ١٠٠ جزء من الاجنة تحتوي على ٥١ر٤ أجزاء من الازوت

وثفل كل من العنب والزيتون والتفاح والكمثرى ينتفع به لاخصاب الارض ايضا لكن ثفل العنب يكون أكثر نفعا اذا أعطي أولا غذاء للحيوانات فيستحيل الى سماد أجود مما كان وفي البلاد الجنوبية من فرانسا يسمد الكرم بثفل العنب ويستعمل لشجر الزيتون ايضا والغالب أن يخلط بالسرقين ليتخمر ويتحلل بسرعة في الارض لكنه يجلب الفيران لانها تحب بزور العنب فتأكلها بشراهة عظيمة

والبلاد التي يستخرج فيها شراب التفاح (اى خمره) لاينتفع فيها بثفل التفاح الا قليلا ومع ذلك يتأتى استعماله بنجاح في صنع قومبوست جيد ولاينبغي استعماله الابعد أن يتخمر وينبغي أن يضاف اليه مقدار مناسب من الجير الحي لتشبيع مافيه من الحمض التفاحي الكثير فبهذه الكيفية يحال الى كتلة جافة ذات هيئة تربية تستعمل لسائر المزروعات وخصوصا للمروج واذا دفنت تحت جذور أشجار التفاح الحديثة السن تحصلت منها نتائج عظيمة

وكيفية صنع هذا القومبوست ان يجعل ايكتولترونصف من الطين الجيد ومثله من ثقل التفاح ومثله من الجير الحي الذي على شكل قطع صغيرة طبقات فبعد ثلاثة أيام يصير الجير غبارا فتخلط هذه المواد الثلاثة بالفأس وبعد مضي ثلاثة اسابيع يهدم هذا المخلوط بالفأس مرة ثانية ثم بعد مضي ثلاثة اشهر يقلب مرة ثالثة وفي الشهر الثاني عشر يهدم ويستعمل سمادا للاراضي ولا يشاهد للثقل فيه ادنى أثر ومن خواص هذا القومبوست انه خال عن بزور الاعشاب الرديئة

وثقل البن المعروف بالتنوة تحتوي كل ١٠٠ جزء منه على ٨٣ و ١ جزء من الازوت وعلى ٢ و ١١ جزأ من حمض الفوسفوريك وهي عبارة عن ٢٥ جزأ من فوسفات الجير

وثقل البن سمادا اقوى تاثيرا من السرقين ويمتد تاثيره سنتين او ثلاثة ويتأتى الانتفاع به لمزروعات البساتين خصوصا اذا ندى بالبول ليسرع تحلله فبهذه الوسيلة يصير مخصبا جدا ويتيسر جمع الكثير من هذا الثقل فان قهوة البن كثيرة الاستعمال بالديار المصرية

واحسن انواع الثقل سمادا ثقل البزور الزيتية وهو المعروف بالكسب وبالبقسمة وتاثيره جيد للغاية سواء وزع على النباتات الحديثة بعد احالته الى غبار ناعم اوعطن في الماء او في السائل الاسود الذي ينفصل من السرقين او في البول او في المواد البرازية السائلة ليتكون من ذلك سماد سائل

والاحسن ان يستعمل ثقل البزور في زمن مطر فان اليبوسة تمنع تاثيره فمتى وزع على الارض وسقط عليه المطر كان تاثيره سريعا لان الرطوبة تعين على تحليله وفصل الاصول المغذية التي تنشأ من ذلك ملامسة للجذور والنباتات

ويستعمل ثقل البزور للاراضي الخفيفة الرملية وتاثيره قليل في الاراضي المندمجة الطينية فالاحسن ان يستعمل لهذه الاراضي مختلطا بالبول او بالمواد البرازية او بالسائل الاسود الذي ينفصل من السرقين ثم يترك ذلك للتخمر زمنا ثم يوزع هذا السماد على الغيطان على شكل مطر بواسطة مرشات تنتهي برشاشات او بمغارف منقبة ذات أيد من خشب

والمادة الزلالية تكون في انواع الثقل على حالة تصيرها قابلة للذوبان في الماء بسهولة ولذا قد تضيع تلك المادة اذا سقطت عليها الامطار ويتدارك هذا العيب بأن تخلط بقليل من الجير وذلك ان المادة الزلالية والمادة الجبنية النباتية اللتين هما الاصلان الازوتيان يكونان مع الجير مركبا لا يذوب في الماء ويتعفن ببط فلا يتكون منه

النوشادر الذي تمتصه النباتات الاشيأفشيأ

وقد وصل العمل الزراعين الى هذه النتيجة التي اسلفناذكرها فحققوا ان أنواع الثفل الزيتية يكون تاثيرها جيدا في الاراضي الرملية الجيرية والاراضي الطينية الجيرية ولهذا اوصى (اسكوير) باضافة جزء من الجير الى ستة اجزاء من الثفل لتسميد الاراضي الباردة الطينية

وفي انكلترة تستعمل انواع الثفل الزيتية لجميع المزروعات وخصوصا النباتات الصليبية والكتان وبالاخص للسلجم وغيره من النباتات ذات البزور الزيتية التي تجد فيها الاصول المغذية والمواد الملحية الضرورية لنموها التام

والدودة التي تحدث اتلافا عظيما في الذرة لاتظهر أصلا في الغيطان التي تسمد بغبار ثفل البزور الزيتية

وثفل الخشخاش وثفل الشهدانج سماد ان حاران لان تاثيرهما الايبقى الاسنة واحدة واما ثفل السلجم وثفل الكتان فان تاثيرهما يبقى سنتين ولذا عدا في قسم الاسمدة الباردة

وفي أغلب الاحيان يستعمل ثفل السلجم المزروعات ومقدارمايستعمل منه للايكار الواحد ١٢٠٠ كيلوجرام ويستعمل منه هذا المقدار للقمح أيضا وقد عرفوا بالتجارب ان الاوفق اصطحاب الثفل بالسرقين فلا يوضع منه في الايكار الواحد الا ١٠٠٠ كيلوجرام ثم يتم المقدار الذي ذكرناه بالسرقين

ولا ينبغي ان يشترى ثفل البزور الزيتية مسحوقا بل ينبغي ان يكون على شكل اقراص تامة والافالغالب ان يكون هذا المسحوق مغشوشا بالطباشير او الطين او الرمل أونشارة الخشب

فيتحقق احتواء الثفل على الطباشير بأن يغمر في الماء المحمض بحمض الكلورايدريك فيحصل فوران لايتأتى حصوله في الاقراص التي ليست محتوية على الطباشير ويعرف الطين والرمل بأن يعلق الثفل في الماء فيبقى سابحا فيه وترسب هذه المواد الغريبة في قاع الاناء فاذا اجريت هذه العملية وطفت على سطح الماء مواد خفيفة ذات هيئة خشبية سهلت معرفتها ان كانت من الخشب بمجرد النظر اليها

قال بعضهم ان ثفل البزور لايقوى الانبات الا بما فيه من الزيت وانه على مقتضى ذلك ينبغي استبدال الثفل بالزيت تتندى به أرض الزراعة وهذا القول ينافي جميع دلالات العلم ونتائج العمل فلا يؤثر الثفل سمادا بما فيه من الزيت بل يؤثر بما فيه من الاصول الازوتية والفوسفات الترابية التي يوجد منها مقدار عظيم في البزور الزيتية

وقد افادت التجارب ان ثفل البزور كلما كان محتويا على زيت كثير بسبب عصيره القليل كان اقل موافقة للتسميد إذا خلط بالبزور التي تزرع وذلك ان الزيت متى اختلط بالبزور منع انباتها فقد ذكر (المعلم ويلوردين) ان ثفل البزور الزيتية اذا خلط بحبوب القمح منع نبتها وقد ذكر المعلم غاسبارين ظاهرة مهمة اخرى تطابق مع الظاهرة التي ذكرناها وتوضحها وهي ان احد الزراعين رأى قمحه وسخا فقلبه بجاروف من الخشب مطلي بقليل من الزيت فاكتسب القمح لونا لطيفا لكنه لما بيع ليبذر في الارض لم ينبت الا القليل منه فحكم على البائع بان يدفع للمشترى قيمة الخسارة والعطل

ولاجل منع هذا التأثير المضر ينبغي ان يوزع الثفل على الارض قبل البذر بعشرة أيام او اثنى عشر يوما أو يندى بالماء قبل ان يوزع عليها ليحصل فيه ابتداء تخمر يحلل ما فيه من الزيت فاذا استخرج جميع ما في الثفل من الزيت بواسطة كبريتور الكربون صار مجردا عنه بالكلية

وتختلف جودة الثفل باختلاف ما يقصد منه فالثفل المحتوى على قليل من الزيت أوفق من غيره للتسميد فاذا قصد منه تسمين المواشي كان أقل نفعا فان المادة الدسمة في الثفل معينة للقتيل فتعين على تكوين الشحم مباشرة وتعين في ظاهرة التنفس على تولد الحرارة الحيوانية وانتشارها

(الكلام على القومبوست)

يسمى بهذا الاسم مخالط صناعية مكونة من مواد غير عضوية ومواد عضوية مختلفة الطبيعة يجعل فوق بعضها طبقات وهي يعدل بعضها بعضا بحيث تكتسب الكتلة العامة خواص موافقة للارض المراد تسميدها

فأنواع القومبوست المعدة للاراضي الطينية المندمجة تصنع من طبقات متعاقبة من كل من قطع الجص والخالفي المتخلف عن الهدم ومن السرقين وقمامات الطرق والمبارز وكربونات الجير والطين والمواد البرازية و بقايا العلف أو التبن والاعشاب الرديئة فيترك ذلك كله اكمة واحدة ليتخمر مع تنديته بالسائل الذي ينفصل منه ثم تخلط هذه المواد كلها خلطا تاما ثم تنقل الى الغيط لتستعمل سمادا

وأنواع القومبوست المعدة للاراضي الخفيفة الرملية ينبغي ان يستعمل لها كثير من مواد طينية مختلطة بالروث و يقوى التخمر بحيث تحلل المواد العضوية تحللا تاما وكثرة تراكيب أنواع القومبوست تدل على ان اختراع تراكيب أخر منها ليس صعبا لان جميع المواد يمكن استعمالها لتسميد الاراضي لتقوم مقام السرقين القليل

فالترب والخشب التالف ونشارة الخشب وأوراق الاشجار والاعشاب وبقايا التبن وغبار مخازن العلف والحبوب وثفل التفاح وثفل العنب والنباتات الحشيشية وجميع السوائل المشحونة بمواد ملحية او بمواد عضوية كالماء المتخلف من استحضار النشاء وماء المذابح وماء البرك الراكدة الذى عطن فيه الكتان أو القنب وماء البرك الذى غسل فيه الضأن وهو يحتوى على أوساخ الاصواف وجميع أنواع الاطيان وأتربة الطرق ورماد التنانير ورماد الفحم الحجرى والرماد الذى عومل بالماء لاستخراج الصودا منه وعثانة كل من الخشب والفحم الحجرى والطين المتحصل من حفر الترع والجص المتحصل من الهدم وجميع البقايا الحيوانية بجثث ميتة الحيوانات والقطع الصغيرة من العظام والخلقان التى من الصوف والوبر والشعر والريش وبقايا الجلود وبشارة القرون وبقايا فوريقات الغراء والدم والامعاء ومايستفرغ منها كل ذلك يمكن استعماله فى صنع القومبوست والزراع يجد تحت يديه فى جميع الحال مواد كثيرة جدا الازدياد مقدار الاسمدة التى يستعملها لغيطه

والجير يوافق استعماله جيد المساعدة تبدد الاجزاء الخشبية والاعشاب والاوراق وتقوية نضج أنواع القومبوست التى يدخل فى تركيبها كثير من هذه المواد العضوية التى تقاوم التعفن لكن لا ينبغى ان يضاف الجير الى المواد النشائية ولا الى السائل الاسود ولا الى آبوال الحيوانات وأرواثها لان هذا القلوى متى تصاعد النوشادر من هذه المواد العضوية بتأثيره فيها تسبب عنه فقد عظيم فى الاصول النافعة وقلل قيمة هذه الاسمدة كثيرا

وفى بلاد النورماندياوغيرها الاتلاحظ هذه الحالة فلاجل تسميد النباتات الحشيشية يصنع مخلوط مكون من الطين والروث والجير فيترك ليتحلل دبالا بتحلله وتقليب الكتلة مرارا

ولاجل تكوين قومبوست يبتدأ بجمع مايلزم من التراب وتستعمل للمروج أتربة الطرق وأوحالها وطين البرك فتكون منها دبال جيد التأثير لكثرة مافيها من البقايا النباتية فاذا لم توجد هذه المواد أو كانت غير كافية حرثت فى جزء من المرج المراد تسميده قطعة ارض كافية لتحصيل مايلزم من الطين ويكون اجراء ذلك عادة فى الجزء الاكثر ارتفاعا وظلا من المرج ويكون فى المكان الذى تمكث فيه الحيوانات كثيرا

ومتى تخلفت اجزاء الطين خلط بالروث المتخمر طبقات متعاقبة حتى يصير ارتفاع المخلوط من ٦٠ سنتيمترا الى متر واحد ويصنع هذا المخلوط قبل الشتاء ثم يهدم القومبوست بعد بعض اشهر ثم يجعل اكمة كما كان ويكرر هذا العمل أربع مرات

أو خمسا حتى يصير القومبوست جيد الصنع

وليس لمقدار الروث قاعدة ثابتة فكلما كان القومبوست محتويا على كثير منه كان أجود فاذا خلط متر مكعب من الروث بعشرة امتار مكعبة من الطين كان القومبوست جيدا

ومقدار الجير الذي يضاف الى الطين ليس محدودا أيضا فكل ١٥٠ لترا منه تكفي لعشرة امتار مكعبة من الطين ولا يدخل الزراعون في القومبوست الا قبل توزيعه على الارض بخمسة عشر يوما وتكون اضافته اليه قطعا متى هدم بالفأس فتدفن فيه فينطفئ شيأ فشيأ ويستحيل الى غبار بتأثير رطوبة القومبوست فيه ومتى انطفأ الجير هدم القومبوست ثم عزجت اجزاؤه جيدا بالفأس ثم استعمل لتسميد النباتات الحشيشية

وأنواع القومبوست توافق المروج كالبرسيم المعتاد والجازون كما أنها توافق اشجار الفاكهة أيضا ومتى كانت مختمرة جيدا وكانت مجردة عن بزور الاعشاب الرديئة امكن استعمالها في أراضي الزراعة لكن الاوفق ادخارها للمروج واستعمال روث الاسطبلات والزرائب لاراضي الزراعة ولننبه على ان أنواع القومبوست لا ينتفع بها الا اذا كانت المواشي غير كافية

وسماد (جوفريه) الذي اشتهر منذ ثلاثين سنة ليس الا قومبوستا ينتفع فيه بعدة اعشاب رديئة مهملة عادة وهو يوافق جميع البلاد التي لا يتحصل فيها اسرقين كثير لقلة المواشي

وكيفية صنع هذا السماد ان تجمع الاعشاب الرديئة والقصب الفارسي وفروع الاشجار الدقيقة ثم تدق وتصنع منها حزمة ثم توضع بقرب مستودع من الماء او ترعة يلقى فيها روث الخيل والمواد البرازية ليتعفن الماء فينتج من ذلك خميرة جيدة يضاف اليها مقدار كاف من قلويات أو املاح قلوية وملح الطعام والجص وملح البارود ثم ترش الحزمة بهذا المحلول ويكرر العمل بعد مضي بعض أيام فتسخن كتلة الجواهر النباتية بسرعة زائدة وبعد اليوم الخامس تتصاعد منها رائحة الروث ويصير تخمرها قويا خصوصا بعد الرشة الثالثة بحيث ان درجة حرارتها ترتفع فى مركزها الى ٧٥ درجة وفى اليوم الثاني عشر الى اليوم الخامس عشر تنحل المواد النباتية بحيث يتأتى دفنها فى الارض سمادا ومع ذلك اذا كانت زائدة الخشبية تقاوم التحليل زمنا طويلا فينبغي ان تترك للتخمر شهرا كاملا

وهاك التركيبين اللذين ذكرهما (جوفريه) لتكوين المحلول النافع لتخمر السماد

المذكور

(التركيب الاول)

| | |
|---|---|
| ١٠٠ كيلوجرام | من مواد برازية وبول |
| ٢٥ كيلوجراما | من العثان |
| ٢٠ كيلوجرام | من الجص المحروق |
| ٣٠ كيلوجراما | من الجير الحي |
| ١٠ كيلوجرامات | من رماد الخشب |
| ٥٠٠ جرام | من ملح الطعام |
| ٣٢٠ جراما | من ملح البارود |
| ٢٥ كيلوجراما | من السائل الاسود الذي يتخذ من السرقين ويمكن استبداله بخمسة وعشرين كيلوجراما من الغائط |

(التركيب الثاني)

| | |
|---|---|
| ٥٠٠ كيلوجرام | من مخلوط مكون من تبن السلجم والعلف |
| ٢٠ كيلوجراما | من الفول الذي عطن في الماء أربعة أيام وهو يقوم مقام المواد البرازية |
| ٣٠ كيلوجراما | من الجير الحي |
| ١٧ كيلوجراما | من المواد البرازية |
| ٢٥ كيلوجراما | من عثان المداخن |
| ٢٠٠ كيلوجرام | من طين الطرق وهو يقوم مقام الجص |
| ٥٠٠ جرام | من ملح الطعام |
| ٦٢٥ جراما | من ملح البارود |

وعلى كل حال يمكن تنويع استحضار هذا السماد بطرق مختلفة كثيرة وانما ينبغي البحث عن الحصول على هذا السماد بيسير الثمن ما امكن

وفي البلاد ذات المواشي لايمكن استبدال سماد الغيطان بسماد (جوفريه) مع حصول الوفر وامّا البلاد التي تكون فيها المواشي غير كافية فينبغي ان تحال فيها الاعشاب الرديئة ونحوها الى قومبوست والذي يمنع استعمال طريقة (جوفريه) هو المقدار الكثير من الماء الذي يلزم استعماله

ولاجل اتمام الفائدة نعقب ما أوردناه من الاسمدة بذكر ما قاله المتقدمون من

الزراعين فى شأن أنواع السرقين فنقول وبنا أحسن القبول

(الكلام على انواع السرقين وتدبيرها ووجه استعمالها)

(من كتاب ابن حجاج رحمه الله تعالى)

(قال يونيوس) ان السرجين يزيد فى طيب الارض الطيبة واما الارض الرديئة فانه يصلحها اصلاحا كثيرا ويقويها والارض الطيبة لا تحتاج الى سرجين كثير واما الارض المعتدلة فانها تحتاج الى سرجين أكثر مما تحتاج اليه الارض الطيبة واما الارض الضعيفة الرقيقة فانها تحتاج الى سرجين كثير جدا

ولا ينبغى ان تسرجن الارض دفعة بل تسرجن قليلا قليلا مرات متواترة فان الارض التى لا تسرجن باردة والارض التى تسرجن باكثر من المقدار اللازم لها تحترق نباتاتها

وينبغى لمن يسرجن الغروس ان يلقى السرجين على عروقها واصولها لكن ينبغى له ان يلقى على الاصول أولا ترابا ثم بعد ذلك يلقى السرجين على التراب ثم يغطى السرجين بالتراب أيضا فانه اذا فعل ذلك لم تحترق الغروس من القاء السرجين عليها ويصل السرجين الحرارة من وراء حجاب التراب الى العروق قليلا قليلا ويمنع التراب المغطى به السرجين حر السرجين ان يتنفس فيعكسه الى اسفل

وقال أيضا واجود ما يسرجن به زبل جميع الطير ما خلا زبل الاوز وطير الماء فانه اردؤها الا انه ان خلط مع سائر انواع الزبل كان نافعا قال واجود الزبل كله زرق الحمام لحرارته وذلك انه ينفع الارض الضعيفة فيقويها ويعينها على تكون ثمرها وهو يفسد الحشرات ايضا وبعد زرق الحمام فى الجودة رجيع الناس يعنى الغائط لان فيه قوة شبيهة بقوة زرق الحمام وله قوة خاصة ايضا فى افساد انواع الحشيش وسرجين الحمير هو ثالث النوعين المتقدمين فى الجودة وذلك ان طبيعته تذكى ما يزرع وهو جيد لجميع الغروس وبعر المعز هو الرابع فى المرتبة وذلك انه حريف جدا ثم بعر الضان وهو ادسم من بعر المعز ثم بعدها أخثاء البقر واضعف جميع انواع السرجين سرجين الخيل والبغال اذا كان على انفراده وقد يخلط بانواع السرجين الحريفة فانه يجود وينفع فهذا تنويع يونيوس للسرجين وتدريجه

(واما قسطوس) فانه قال احسن زبل الطير زرق الحمام فبحرارته يميت الاعشاب ثم زبل الحمير ثم زبل الغنم ثم أخثاء البقر وانفع الازبال العامة للنبات زبل الخيل واما الزبل المخلوط فصلاحه للزيتون اكثر من غيره ولكسينوس فصل فى كتاب فضل فيه زبل الخيل واثنى عليه وعزا ذلك لقوم من الفلاحين

(قال سداغوس الاسبانى) حرارة الازبال ورطوبتها تابعة لامزجة الحيوانات التى تغتذيها فاذا كان الحيوان حار المزاج كان زبله كذلك كزرق الحمام فانه حار يابس لان الحيوان الذى رمى به كذلك وعلى ذلك يكون قياسك فى جميع السراجين فاما منفعته فانه يذكى الحرارة الغريزية فى النبات ويفتح بحرارته مسام الارض لولوج العروق فيها انتهى

(ثم قال يونيوس) ينبغى قبل كل شئ ان يجتنب استعمال السرجين من سنته وان تمنع الفلاحون من استعماله وذلك أنه لا يكون فيه منفعة فى شئ وهو مع هذا ضار يولد الهوام واما السرجين الذى قد اتت عليه ثلاث سنين او أربع فجيد جدا

(قال شولون) الزبل اذا تقادم عهده لطف وبرد وصار اوفق ما يكون حمية للبقل و ينبغى ان يستعمل منه للشجر ما أتى عليه سنة واقل من ذلك لاحتمال الشجر وضعف البقل عن ذلك ولان الحديث كثيرا ما تتولد منه الهوام المفسدة للبقول وله فصل أيضا قال فيه ان زرق الحمام فعله فى الثمرة اكثر فمن أراد كثرة الثمر فى الشجر فعليه بزرق الحمام فانه يقوى ذلك و ينضر الفروع ومن أراد الزيادة فى عروق الشجر لاسيما ما قد ضعفت منها وهرم فعليه بزبل الدواب فان من خاصيته انشاءها وانباتها والارض الكثيرة الرطوبة يصلح لها الزبل الذى يغلب عليه اليبس كزرق الحمام وسرجين الحمير والارض القليلة الرطوبة والدسم تصلح لها أخثاء البقر وعلى هذا يجرى عملك اه

ومن كتاب الفلاحة النبطية (نسبة الى النبط وهم قوم ينزلون بالبطائح بين العراقين)

(قال قوثامى) الزبل يستعمل على ضربين احدهما ان يستعمل بمفرده والآخر زبل يعمله الناس و يركبونه بخلط شئ على شئ و بجمع زبل الى غيره او الى تربة من التراب الموافق له فأكثر الازبال منفعة للارضين الفاسدة الخارجة عن الطيب والعذوبة هو اخثاء البقر و يتلوه فى الجودة بعر المعز و بعر الضأن وارواث الجواميس والخيل والحمير وزرق الحمام فانه افضل الازبال كلها واما زرق غيرها من الطيور فانه انقص فعلا الا انه اذا خلط بغيره صلح ثم نجو الناس فانه اعدل من زرق الحمام والطيور واكثرا حقانا لانه الطف الازبال كلها فهو يسخن الارض بجودة اختلاطه بها و يدفع عنها بردها و يبسها وفيه منافع كثيرة للنخل والشجر والكروم واكثر النبات الصغير فانه ينشؤه و يحفظه من الآفات بمشيئة الله تعالى ونجو الناس العتيق الاسود المختلط بسحيق التراب من أكثر الازبال منفعة لبعض النباتات فهذه هى الازبال المفردة

و بعدها الاتبان المفردة ايضا المأخوذة من عيدان بعض المنابت واوراقها واصولها واثمارها مجففة محروقة فأولها واعظمها منفعة تبن الباقلا ثم تبن الشعير والحنطة

والقرع

والقرع والخبازى وورق السلجم والجزر والخس وعيدان التين وورقه وما اخضر من شجره وسعف النخل وخوصه

ويتلو الازبال والاتبان الارمدة فان جميع ماذكرنا أن يؤخذ بتبه ان أحرق بعد تجفيفه وجمع رماده كان ذلك الرماد نافعا فى اصلاح المنابت والارضين ويستعمل رماد كل شجرة فى اصلاح مثل تلك الشجرة وكذلك الكروم والنخل والحبوب والبقول وجميع النبات فان ذلك ينفعه ويقويه وهذا أصل هذا الباب وجملته

قال (قوثامى) الاصل فى اصلاح المنابت كلها شجرها ولطيف نباتها أن يخلط شئ منها بالازبال التى تزبل تلك الشجرة وذلك النبات وقال ايضا ان احرق نوى مايحمل نوى من الاشجار وأغصان مالايحمل نوى وأغصان من سائر النبات وزبل برماد كل نوع منها مع الزبل وذلك النوع كان ذلك صالحا جيدا منجحا لذلك النبات الذى زبل به وكذلك تعالج المنابت والاشجار بأرمدة من أجزائها مع الزبل مثال ذلك أن تعالج الكروم برماد قضبانها وورقها وعجم ثمرها وكذلك سائر الاشجار والمنابت وان لم تكن محرقة فعفنة تعفن مع الزبل الذى يصلح لذلك ويزبل به

وقال ايضا واقول هنا قولا كليا ان ازبال جميع الحيوانات نافعة مستعملة وكذلك ارمدة جميع النبات نافعة مستعملة لكن الذى ميناه من هذه الاصول الثلاثة المفردات ابلغ من غيرها وغيرها اذا خلط بتلك المسماة جوده واصلحه

وقال (صغريت) افضل الازبال كلها على العموم زرق الحمام وزرق جميع الطيور الا طائر الماء والبط فان اكثر اقليم بابل يخلطون زرق الحمام فيحب الحنطة والشعير والذرة والارز والدخن والعدس واللوبياء ويبذرونها مع البزر اذا أرادوا سرعة نشوه ونموه وخاصة ان كانت الارض رقيقة ضعيفة نزة وقد يكون زرق الطيور فى الشجر المثمر شبيها بهذا الفعل واعلموا ان خرء الناس يتلو زرق الطيور فى الجودة والاصلاح للارض والمنابت كلها وفيه خاصية فى افساد الحشيش المعادى للحبوب المقتاتة وغيرها من جميع المنابت

وقد وصف (سوساد) كيف يعمل بخرء الناس قبل استعماله فقال ينبغى ان يجفف من رطوبته الاولى حتى يكمل جفافه ويسود ثم يجعل فى الحفائر التى يأتى ذكرها ويرش عليه الماء العذب ويحرك تحريكا كثيرا حتى يختلط ثم يجفف جيدا ثم يخلط به رماد اغصان الكروم وتزبل به الكروم فهذا أوفق شئ لها وان زبل به غير الكروم من الشجر والبقول والنبات فليخلط مع رماد النبات الذى يراد أن يزبل به قال فان هذا أفضل التزبيل وان تأذى الاكرة (الفلاحون) من رائحته فلتكسر تلك

الرائحة بأن يخلط جيدا بتراب أرض حمراء حرة طيبة الريح مخلوطة بأزبال الطيور فانه يزيل رائحته المنتنة بعد ان يمكث جافا أياما كثيرة

وسرجين الحمير تال لهذه في الجودة والاصلاح للشجر والمنابت الا انه غير موافق للكروم ولا الشجر الزيتون فينبغي ان يجتنب استعماله فيهما فانه يحدث باصولهما ان ألقي تحتهما بعد يومين او ايام منابت رديئة جدا ويضر ذلك بهما ضررا عظيما وليخلط سرجين الحمير بغيره ان احتيج الى استعماله فيما يشاكل خرء الناس والطيور والتراب وسائر الازبال ويتلوه زبل الضأن ويخص منفعته للغروس الحديثة من الشجر وغيره من الرياحين والبقول التي تحول من موضع الى موضع

وقال ايضا ان أفضل السرجين كله زرق الحمام ويتلوه زرق سائر الطيور الا طير الماء ثم يتلوه وهو الثالث خرء الناس والرابع زبل المعز والخامس زبل الضأن والسادس روث الحمير والسابع اخثاء البقر والثامن ارواث الخيل والبغال ثم يتساوى ويتقارب ما بقي حتى يشكل أمره ولا يتبين فيه تفاضل

قال (قوثامى) وتركب هذه الازبال مع الاتبان والارمدة وتعفن حتى تصير كالادوية المركبة التي تعالج بها الناس ويعالج بها الشعير والحنطة والنخل والكروم وجميع المنابت من جميع الآفات وقد يعالج بعض أدواء النبات بدم وابوال لان الدماء قوى عجيبة في انعاش بعض الشجر والنبات

وأما كيفية عمل الازبال فقال في كتاب الفلاحة النبطية من اراد ان يعمل الازبال النافعة للشجر والنبات على العموم في الارض الموافقة له والازبال المستعملة لدفع عاهات النبات وغيره فليحفر في الارض حفائر طوالا عميقة كهيئة السواقي والاحواض وكلما كانت أوسع واعمق كانت اجود ثم تلقي فيها من الازبال كافة مع خرء الناس وزرق الحمام وغيرها من الطيور فاذا ألقيت الازبال في تلك الحفائر فلتخلط جيدا ويضاف اليها شيء من ورق القنبيط وورق الكرم ويضاف اليها طين رطب من بعض الانهار ويخلط الجميع وتقلبه بالخشب الطوال حتى يختلط ويرش عليها شيء من دردي الخمر وابوال الناس فهو اجود الازبال للكروم خاصة ويقلب كل يوم او ثلاثة ايام تقليبا جيدا حتى تفوح منه رائحة منتنة فاذا انتن واسود فليضف اليه رماد اغصان الكرم المحرقة مع ورقه ويخلط جيدا وكلما زدت من هذا الرماد كان اجود ويقلب في كل يوم كما وصفنا فاذا اختلط الجميع ترك في موضعه ويبال عليه كل يوم ولا يقطع البول عنه حتى اذا انتهى الى شدة نتن الريح والسواد ولم يتميز للناظر شيء مما خلط به منفردا يبسط على الارض ليضربه الهواء ويبسط باقيه في حفائره ليجف

ايضا

أيضا فاذا جف فقد بلغ فهذا زبل تزبل به الكروم السليمة من الآفات فانه ينفعها ويقويها ويدفع عنها أكثر الآفات بمشيئة الله تعالى

قال ابن وحشية رحمه الله تعالى واما الزبل المولد فهو ثلاثة أنواع ولا يستعمل الا عند عدم ما تقدم ذكره من الازبال

النوع الاول يؤخذ من أصناف العشب والتبن والرماد اى ذلك كان ويصب على الجميع الماء فى حفرة ثم يخدم خدمة جيدة و يقلب مرة بعد أخرى ويكرر عليه التقطيع فانه يسرع نضجه ويأتى معتدلا جيدا يحيي النبات وينعش الارض ويوافق الازمنة الاربعة

النوع الثانى يؤخذ الزبل ويضاف اليه ثلاثة امثاله ترابا ويخلط ويحول المرة بعد الاخرى ويترك عاما ويتعهد بالتحريك والخدمة ومن أراد استعماله قبل العام فليطيبه بزبل الحمام وهو أن يحفر حفرا متفرقة فى الزبل الذى يريد اصلاحه ويطرح فى كل حفرة شئ يسير من زبل الحمام ثم يغطى بالزبل ويترك يسيرا ثم يتعاهد بالخدمة والتحريك

النوع الثالث يؤخذ من زبل الحمام جزء ويطرح عليه مثله عشرين مرة من التراب ويترك عاما فانه يأتى منه زبل جيد قوى متمكن الحرارة والرطوبة

ثم انه رحمه الله جمع أصنافا من النبات وجعل كل جملة منها مقام شئ واحد لاجل على ذلك اتفاقها فى الطبائع والامزجة وركب لكل جملة منها سرجينا يصلحه ويقويه ويدفع العوارض عنه فجعل الرمان والسفرجل والتفاح والكمثرى والزعرور والخوخ والمشمش والعناب وما أشبهه مما ثمرته باردة شيأ واحدا وركب له زبلا يوافقه ويصلحه وهو أن يؤخذ نحو عشرين جزأ من طمى الانهار وجزء واحد من زبل الحمام ويخلط بالعشب ثم يصب عليها بول الناس ويقلب دائما حتى يسود ويعفن ثم يخلط به من خرء الناس العتيق الاسود مقدار كثير وبول الحمار انفع من بول الناس ويضم اليه شئ من اصول الفجل وورقه فانه يعفن ما يخالطه سريعا ثم يقلب دائما ويبسط على وجه الارض حتى لا تبقى فيه الا رطوبة قليلة ثم يلقى على اصول الاشجار المذكورة وجعل الموز والبطيخ والخيار والقثاء والقرع وما اشبهها صنفا واحدا وركب له زبلا يوافقه ويصلحه وهو أن يؤخذ له سرجين البقر والحمير يخلطان جميعا ثم يؤخذ اصول الحشيش التى تنبت فى الارض الخالية من الافلاح وفروعها أيضا وما ينبت معها من الشوك فتحرق ويضاف رمادها الى السرجين ويخلط ويصب عليها من دردى النبيذ ويقلب حتى يختلط جيدا ثم يترك حتى يعفن ويسود ثم يضاف اليه مثله من تراب سحيق يتخذ من طمى النيل ويخلط خلطا تاما ثم يلقى على اصول الموز وما ذكر معه

وجعل التين والاترج والفستق واللوز والجوز وما أشبهها مما غرته سارة صنفا واحدا وركب له زبلا يوافقه وهو أن يؤخذ من سرجين البقر وما يبقى من الحنطة والشعير بعد الحصاد وحشيش الحنطة والشعير فيجمع ذلك ويترك في البيوت التي تأويها البقر لتبول عليه وتطحنه بأرجلها حتى يصير كالعجينة ويخلط بأخثائها وتعفن تعفينا بليغا فاذا صارت كذلك تضرب بالخشب حتى تختلط وتجف فاذا بقيت فيها رطوبة قليلة تزبل بها ما ذكر من الشجر

وجعل اللفت والجزر والكرات الشامى ومايشبهها من المكنونة تحت الارض صنفا واحدا وركب له سرجينا يعمل من عيدان نبات الحنطة مع اصولها والشعير والباقلا والشولك وخشب التين وورقه يحرق ذلك جميعه ويجمع رماده ويضاف اليه مثله من أخثاء البقر وجزء من زبل الحمام وجزء من الحنطة والشعير والباقلا وعيدان القرع غير محرقة وورق الكرم وشئ من عيدانه واصوله وشئ من الطحلب المجموع من الانهار وحافات الآجام ويجمع ذلك كله في حفائر ويتخذ له مجارى الماء فاذا انصب الماء عليها وشربته قلب ما في الحفائر ثم ضرب بالخشب حتى يدخل بعضها في بعض ويعفن عفنا جيدا فاذا اسود وفاحت منه رائحة العفن فليحرك ويقلب كثيرا حتى يجود خلطه ويصير كالمخ فهذا سرجين نافع لجميع الشجر والمنابت الصغار مثل الحبوب والبقول

وجعل الباذنجان والكرنب والفجل والبصل والثوم وما أشبهها صنفا واحدا وركب له سرجينا يصلحه وهو أن يؤخذ خرء الناس وسرجين الحمير ويضاف اليه شئ من ورق الاشجار ثم يجعل هذا المخلوط في حفائر ويصب عليه الماء العذب يرش رشا حتى يعفن جيدا وينشر حتى ينعم ويصير مثل الذرور

وجعل النعنع والهندبا والسلق والجرجير والكرفس صنفا واحدا وركب له زبلا يوافقه ويصلحه وهو أن يؤخذ من خرء الناس وزبل الحمام وروث الحمير واخثاء البقر وليكن خرء الناس الغالب عليها فيضاف اليها مثلها ترابا طيبا سحيقا وتجعل في خنادق ويصب عليها الماء والدم أى دم كان ويرش عليها الماء العذب ويخلط ويقلب حتى يختلط ويعفن فاذا عفنت واسودت لكثرة التقليب والخلط فلتجفف وليضف اليها بعد الجفاف تراب سحيق وتترك بحيث تصفقها الرياح حتى تجف جيدا ثم تزبل بها البقول التى ذكرناها

واعلم ان التزبيل لا يمكن الا فى القطعة اللطيفة من الارض والبستان وأما الارض الواسعة العظيمة فلا يستطاع ذلك فيها

ومن كتاب الفلاحة النبطية أجود السراجين والازبال ما أتت عليه بعد عفنه سنتان

فان

فان أتت عليه ثلاث سنين فهو أجود وان أتت عليه أربع سنين وزالت عنه جميع الروائح المنتنة وصار لا رائحة فهو أصلح من هذه الازبال كلها التى هى قريبة العهد

قال (قوثامى) والذى أوصيكم به ان لا تستعملوا الزبل على اختلاف أنواعه من أول سنة حتى يختلط ويعفن فانه ان استعمل قبل سنة ماضية عليه كان ضارا وهو بعد مضى سنة ليس بالكامل فى الجودة والذى عتق ثلاث سنين او أربع هو الافضل ولا يستعمل ما قد أتى عليه أكثر من أربع سنين لانه لا عمل له فان قوته قد زالت والذى يستعمل قبل تمام سنة فضرره ان يولد حيوانات رديئة ودودا ناصغارا وكبارا وربما كان اذا زبل به نبات وسقى ماء كثيرا وكان فى أرض نزة تأكلت اصول النبات فينبغى ان لا يستعمل الا بعد شهر او شهرين من انسلاخ السنة الاولى واما الزبل الذى قد بلغ خمس سنين او جاوزها فلا يصلح لشئ وانما يقوم مقام التربة التى تخلط بالازبال لكنه أفضل منها والزبل الى سبع سنين يصير ترابا محضا حكمه حكم التراب الصالح المحمود هذا ان كانت الازبال تحت السماء فان كانت تحت سقف فانها تعمل عمل الازبال وتجود الى سبع سنين ولا تصير ترابا الا بعد عشر سنين او اثنتى عشرة سنة

واما كيفية استعمال الازبال فى الشجر والخضر فقد ذكر فى كتاب الفلاحة النبطية ان يحفر حول اصولها اما كثيرا واما قليلا على حسب كبر الاشجار وصغرها ويلقى فيها بعض هذه الازبال وأما أن ينثر عليها بعض هذه ويغبر به فروعها فلا تعمل ذلك فان جميع هذه الازبال ينفع الشجر والمنابت اذا كانت فى اصولها وتضربها اذا وجدت على اوراقها واغصانها ضررا شديدا وخاصة الشجر المثمر والكروم فلا ينبغى أن يغبر شئ منها الا الباذنجان والكرنب والقنبيط والبقول الكبار جملة فان هذه ينبغى أن يرش عليها كلها من الزبل الذى ينفع البقول الصغار خاصة نثرا خفيفا لطيفا ويوضع فى اصولها منه شئ وينبغى أن يكون وضع السرجين على اصول الشجر والنبات بين ترابين كما تقدم

قال (صغريت) يؤخذ التراب الذى يمنع تأثير الازبال على اصول الشجر من الارض الوحشية المنقطعة من الناس فهو أبلغ منفعة للشجر كله والنخل بأجمعه وكل النبات صغيرا وكبيرا

قال ابو بكر بن وحشية يعنى صغريت بذلك المواضع الواسعة والصحارى التى يكثر عليها هبوب الرياح فاذا كان السرجين بين ترابين كان فى ذلك احتياط للشجر والنخل من حرف السرجين عليها او تأثيره فيها تأثيرا شديدا

واما الباذنجان والكرنب والقنبيط والسلق والخس والاسفاناخ والخيار والقثاء والبطيخ وهذه تسمى البقول الكبار فانها تحتاج الى التغبير والى طرح السرجين فى اصولها ولكن بين ترابين من ارض غريبة طيبة جدا وبعاذوا السرجين على الماء الجارى فى سواقى البقول ليؤدى الماء السرجين الى اصول تلك المنابت فان هذا عند قوم أجود

وأما أكثر الناس فانهم يبتغون التزبيل بصب الماء على اصول الشجر التى زبلوها ثم يسقونها كما جرت العادة

وأما منفعة الازبال للارضين ففى كتاب الفلاحة النبطية قال (صغريث) وهذه الازبال التى قدمنا وصفها مع منفعتها للنبات فانها تنفع الارضين التى فيها النبات والتى لا نبات فيها ولا شجر وذلك أنها ان طرحت فى أرض رديئة أصلحتها وان كانت الارض صالحة زادتها صلاحا فى طيبها وقوتها وكذلك هو فعلها فى النبات وفى الشجر التقوية والاصلاح ودفع العوارض الرديئة عنها من الرياح القاعلة الضرر ومن البرد والحر المفرطين والعطش وفرط الرى المعفن وقد ينفع ايضا الارض المعتدلة الصالحة والارض الفاسدة يردها الى الصلاح فأما الارض الضعيفة وهى من أنواع الارضين التى تسمى الرقيقة فانها تحتاج الى سرجين

والازبال التى تقدم ذكرها هى على العموم صالحة للارضين الفاسدة كلها ومنفعتها للارضين منفعة عامة وأما الخصوص فهو فى منفعتها للشجر والنبات والارض الضعيفة متى كان فيها شجر أو غيره من النبات كبيراً وصغيراً فينبغى ان تزبل مرات كثيرة متواترة

وان زاد السرجين وجاوز المقدار افسد الارض والنبات وأحرقهما واضعفهما حتى تحتاج ان تعالج من هذا الفساد فان استعمل باعتدال لم يحرق الارض والغروس لان الزبل اذا اكثرته فى بقعة من الارض حتى تصير تلك البقعة زبلا كلها احتدت وسخنت فأفسدت اكثر المنابت حتى تحتاج أن تعالج بأن يخلط معها تراب كثير طيب ليصلحها أو يقاوم حدته فيها بالماء العذب ليصلحها ويذهب بحدتها فلا تحتاج الارض إن يكثر فيها الزبل حينئذ

ومن منافع الزبل انه يعين الشمس والهواء على التسخين فيقاوم البرد الذى اكتسبه النبات من الارض والماء ببردهما فالزبل ينفع مايتصل بأصله من الشجر والنخل والكروم وسائر المنابت الكبار فيسخن الارض وتبلغ سخونته الى غورمنها فى اصل هذه وفروعها فيكون هذا الاسخان من جوف الارض الى فروع الشجر

والمنابت

وفي كتاب الفلاحة النبطية ايضا الزبل يسخن وجه الارض في البرد ويدفع تبريد الهواء اليها ويبرد عمق الارض في الحر لان عمقها يسخن في الحر فيضر ذلك بالنبات والشجر ايضا

قال (صغريث) ان الارض الطيبة لا تحتاج الى تزبيل اذا كانت في الغاية من طيب التربة فأما الارض الفاسدة فانها تحتاج الى سرجين وتحتاج منه الى مقدار ما يصلحها على مقدار خروجها من الجودة الى الرداءة وأما الارض التي بين الرداءة والجودة فتحتاج الى السرجين الدائم الكثير مثل ما ذكرنا أن الرقيقة تحتاج اليه فاناقلنا انها تحتاج الى تكثير الزبل ليصلح ضعفها ويقويها ومن منافع بعض الازبال أن منها مايطرد الدبيب والطير عن المزارع

قال (قوثامي) ومتى خلطتم زبل الطير وزبل الخفافيش والدم المجفف اما مسحوقة واما قطعا مع الحبوب المزروعة وزرعت معها سيما في أرض رقيقة اوضعيفة اوزنة أصلح ذلك الارض والنبات وأسرع ثمره ونشوه ودفع الدبيب عنه المضر بالنبات الآكل له مثل الفأر والحيات والدود وغيرها مما يفسد البزور يلتقطه فان هذا الخلط اذا وقع في الارض فأصابته رطوبة الماء عفن وخالط التراب واصول النبات وانبسط على وجه الارض وفاحت له رائحة تكرهها جميع الطيور من العصافير وغيرها من جميع الدبيب مثل الفأر وغيره

واما قوى الازبال فان منها ماهو حار ومنها ماهو بارد ودسم ولين ويستعمل كل نوع منها في علاج مايضاده يعالج الحار بالبارد والبارد بالحار والدسم بغير الدسم

قال في كتاب الفلاحة النبطية الزبل الحار مركب من خرء الناس وزرق الحمام وزبل الغنم وزبل الخفاش وعكر الزيت يعفن الجميع زمانا حتى يتسود ثم يجفف وتزبل به الكروم التي اصابتها الريح الباردة الهابة عليها

والزبل اللين هو الذي لايكون فيه خرء الناس ولا زرق الحمام بل يركب من أخثاء البقر وزبل الغنم مع تراب عتيق

والزبل الدسم ويسمى الحلو ايضا يركب من أخثاء البقر واتبان الحبوب وأوراق النباتات الرطبة والعاسية

ولا تستعمل الازبال الحارة في الكروم لئلا تحرق اصولها فالاحسن ان تستعمل لها الاتبان المعفنة وهي اتبان الحبوب المأكولة التي هي اغذية وأوفقها للكروم تبن الباقلا والشعير والحنطة وهي نافعة للكروم ولا يتخوف منها مايتخوف من احراق

الازبال

ومن كتاب ابي عبد الله محمد بن ابراهيم بن الفصال والحكيم ابي الخير وغيرهما في الأزبال

قالوا ان طبيعة الزبل على العموم الحرارة والرطوبة والعتيق منه اكثر رطوبة من الحديث والحديث اكثر حرارة الا انه غير صالح ولا يستعمل الا بعد مضي عام فأكثر وينضجه ان احتيج الى استعماله زرق الحمام والرماد منضج له ايضا

واما زرق الحمام واليمام فهو شديد الحرارة واليبوسة وعتيقه وحديثه سواء ويعالج به ما أضر به البرد من المنابت وخرء الناس يعالج به ما أضر به الحر منها والزبل يرطب الارض ويحللها ويسمن الباردة ويسمن المهزولة ويزيد الطيبة طيبا والاتبان تبن الفول والشعير والقمح تنفع الارض اذا ذرت عليها مجموعة او مفردة أو معفنة

وقال في كتاب الشيخ الحكيم ابي الخير الاشبيلي رحمه الله واما زرق الطير فهو سم قاتل للنبات ماعدا زرق الحمام فانه أفضل من غيره من الأزبال وطبيعة زرق الحمام الحرارة المفرطة وفيه يبوسة

وقال في كتاب الشيخ أبي عبد الله محمد بن ابراهيم بن الفصال الاندلسي رحمه الله هو ذو حرارة مفرطة ورطوبة شديدة

وقال في كتاب الشيخ ابي الخير الاشبيلي رحمه الله وأضر زرق بالنبات زرق طير الماء والدجاج والاوز وبزرق الحمام ينمو النبات وينشو سريعا واذا أوقفه البرد ينهض بعد نباته فيعالج به محلولا بالماء العذب يسقى به وهو يوافق جميع الشجر والخضر وله خاصية عجيبة في الحناء وفي شجر الزيتون

وقال في كتاب ابن الفصال هو غياث النبات اذا تحير من شدة البرد يسقى به محلولا مع الماء ولا يستعمل الا عند الحاجة اليه وقيل انه نافع للارض الضعيفة لكثرة حرارته

وقال في كتاب (قسطوس) كل زرق الطير والبط وغيره نافع لكل ما سمد به من الشجر والزرع وأنفعه وأذهبه لكل آفة تصيب الشجر وغيره زرق الحمام لشدة حره

وقال في كتاب الفلاحة النبطية تأليف قوثامي ان زرق الحمام والعصافير سواء

فأما خرء الناس فقال في كتاب الشيخ ابي الخير الاشبيلي رحمه الله يستعمل مجففا مسحوقا وطبعه الحرارة والرطوبة واللزوجة وقال ابن الفصال الاندلسي رحمه الله يصلح خرء الانسان لبقول الصيف مثل القرع والباذنجان والرجلة والبصل والقنبيط بخاصية فيه لها وكذلك الحمص ايضا وهو يصلح للنخل وله فيه خاصية عجيبة فيحل في الماء العذب ويسقى به الخضر وهو أوفق ما يستعمل للتخمير في فصل الحر وقيل ان خرء الانسان من

أصلح

أصلح ما زبلت به الارض وانه أدفأ الأزبال وأعقرها لكل نبت يضر الزرع وقيل انه
يضر شجر الزيتون وانه ينفع الكروم نفعا عظيما وانه تال لزرق الحمام

واما الابعار مثل بعر الضأن والمعز والابل والغزلان فقال ابو الخير الاشبيلي رحمه الله
هذه الابعار متقاربة وهي حارة رطبة وهي دون زرق الحمام ولا تستعمل حتى تعفن
وتموت بزور الاعشاب التي فيها وان لم تعفن نبتت تلك البزور وأضرت وتكون
منفعتها أحسن وأجود للارض اذا سمدت بها قبل زراعة الحنطة فيها وتصلح ان تسمد
بها الارض المشققة الرخوة واذا خلطت الابعار مع غيرها وعفنت صلح ذلك لكل
ما يزبل من الخضراوات وغيرها

وقال قسطوس أجود الازبال زبل النعاج والمعز ثم اخثاء البقر وابعار الابل نافعة
في كل ما سمد بها

وقال ابو الخير الاشبيلي رحمه الله واما زبل الخنازير مهلك للنبات وهو سم قاتل وقال
غيره سماده ردىء لكل ما سمد به

واما أرواث الدواب مثل الخيل والحمير والبغال فقال ابو الخير الاشبيلي هي
جنس واحد فطبعها الحرارة والرطوبة وهي محمودة الا انها دون ما سميناه قبل هذا
وتستعمل كما هي قبل أن تنقى مما اختلط بها من التبن والحشيش وقال ابن الفصال
كل منها محمود يستعمل وحده بعد تنقيته ولا يستعمل الا بعد التعفين في فصل
الشتاء وحده في مساطب القرع والخيار والباذنجان وشبه ذلك ويستعمل
طريا كما هو

وقال قسطوس أجود أرواث الدواب للسماد ارواث الحمير ثم ارواث البغال والخيل
وقيل ان أجود الارواث ارواث الخيل والبغال اذا كان محضا واذا خلط بزبل حار
صلح وقال ايضا الزبل المخلوط من ارواث الدواب والابعار وزرق الطير أفضل
ما سمد به شجر الزيتون .

واما الزبل المؤلف من كناسات الدور فقال ابو الخير الاشبيلي رحمه الله تعالى هو دون
الازبال التي اسلفنا ذكرها الا انه اذا عفن وقطع ونقي ومضى عليه الحول صح للشجر
والخضراوات والزرع وله خاصية في الرجلة والملوخية وشبه ذلك

وقال ابن الفصال رحمه الله الزبل المضاف ذو حرارة ورطوبة ويقوم قليله مقام كثير
من غيره ولا يستعمل الا بعد أن يمضي عليه عام من وقت جمعه وان استعمل قبل ذلك
تولد منه عشب وحيوان يضران بما يجاورهما ولا ينفع كثير نفع الا بعد مضي العام
لانه اذا مضى عليه الحول اعتدل وهو بعد عامين يكون حسنا قالوا وأفضل ما تكون

الازبال كلها بعد ثلاثة اعوام فحينئذ تصلح لكل نبات ولكل نوع من الارض الرملية وقيل ان اضيف اليه ثلثه من الرمل الحديث وقبل سدسه من رماد الحامات أسرع تعفنه وأصلحه

وأما زبل الحامات فقال الشيخ الحكيم ابو الخير الاشبيلي رحمه الله هو زبل مختلط بأرمدة وكناسة وهو مالح يابس عديم الرطوبة لا يستعمل وحده الا لتحلل اجزاء الارض الطينية وتفتح مسامها وهو غير موافق للخضراوات ولا يصلح ان يستعمل وحده الا بعد مرور الحول عليه وأ كثر لرطبه الهواء فيقلل حرارته وله خاصية قتل الحيوانات المتولدة فى الارض كالدود وغيره مما يفسد اصول النبات

وقال الشيخ أبو عبد الله محمد بن ابراهيم بن القصال الاندلسى رحمه الله رماد الحامات ذو يبوسة وملوحة ولا رطوبة فيه وهو يرفع مضرة الحيوانات المتولدة فى البساتين كالديدان وغيرها العروق الارض وذلك ان يفرش منه فى الاحواض فوغلظ الكف ويجعل الزبل فوقه ثم تزرع البزور فى تلك الاحواض فان الحيوان اذا أراد اتلاف اصول النبات وجد الرماد دونه فينفر منه فيصير الرماد حجابا بينه وبين ذلك النبات وقيل الرماد حار يدفع البرد عما يعدبه

ومن كتاب ابن حجاج رحمه الله قال (يونيوس) الرماد خير للبقل من جميع السرجين وذلك ان الرماد شديد الحرارة فى طبعه فيغذى البقل و يقتل الدود وسائر الهوام التى تتولد فى الارض من السرجين وغيره قال ابن حجاج رحمه الله هذا وهم من (يونيوس) لان الرماد شديد اليبس جدا وان كان حارا فهو عديم الرطوبة فاذا بذر فى أرض هزلت ورقت وقلت رطوبتها وليس لوضعه فى الارض فائدة الا قتل الهوام والدود خاصة وينبغى اذا طرح فى الارض أن يخلط معه زبل رطب معفن ليدفع مضرة يبسة

وقال (كسيوس) أفضل ما تزبل به البقول الرماد لحرارته وقتله الدود وغير ذلك ثم زرق الحمام يليق بها ايضا ولا يكثر منه وزبل الغنم ايضا وما سوى ذلك من الازبال يستعمل عند الاضطرار اليه ولا يكون الزبل رطبا فانه يولد الهوام والدود

وفى كتاب الفلاحة النبطية تأليف (قوثامى) زبل الغنم واخثاء البقر يصلحان للزرع وروث الدواب للشجر وخرء الناس للنخل

ومن غيره زرق الحمام يوافق جميع الاشجار وان خلط بالبزور وزرعت معه فى الارض الندية نفع البزور جدا واما فى الارض الجافة فلا فضل فيه

وقد تستعمل ازبال عند عدم وجود غيرها ولذلك صفات منها ان يجمع بين تبن بال وحشيش مقطع يجمع ذلك فى حفرة على قدره ويخلط معه رمادا وتراب ويغطى ذلك

بتراب قليل ويرش بالماء الحار ان امكن او الماء البارد مرارا ويرش عليه ايضا ابوال الناس ان امكن ويترك الى أن يمضي عليه حول ويقلب ويقطع مرارا وينقى مما يخالطه من الحجارة وغيرها ويكثر تحريكه فذلك اسرع لعفنه ونضجه وخروج أبخرة رديئة منه ويستعمل بعد الحول وهو موافق للشجر والخضراوات في جميع الفصول وهو أنفع الأزبال للشجر والزيتون

ومنها ان يخلط انواع من الأزبال في حفرة ويجعل عليها رماد وتروى بالماء العذب وتقلب مرات حتى تعفن وهو زبل جيد للزيتون وان اضيف الى حمل منه ثلاثة احمال من التراب وخلطت معا فذلك جيد للزرع

ومنها ان يؤخذ من الزبل المضاف أو من اى زبل كان قدر حمل ويخلط معه ثلاثة امثاله من التراب وحمل من الرماد وحمل من الرمل ويقطع ذلك ويخلط بالتقطيع ويترك حتى يمضي عليه حول ويرش مرات بالماء البارد والحار ويقطع مرات فانه ينقلب زبلا جيدا

ومنها ان يؤخذ من زبل الحمام حمل واحد ومن التراب عشرون حملا يخلط الجميع ويقطع مرارا فانه ينقلب كله زبلا طيبا عجيبا نافعا للشجر والخضراوات ويستعمل بعد مضي حول

قال (قسطوس) انى جربت في الزبل شيأ لم تذكره النبط ولا غيرهم وذلك انى اخذت هذه الأزبال المشهورة واحرقتها بالنار حتى صارت أرمدة واستعملتها فوجدتها في نهاية الجودة والصحة للشجر والخضراوات فكانها اشبه برماد الحمامات التي تحرق فيها الأزبال بهذه الصفة

وقال ابن البصال الاندلسي رحمه الله قالوا لا يستعمل زبل قبل ان يمضي عليه عام غير أنه من احب استعماله قبل تمام العام فليجمع منه ما امكنه جمعه ويجعله في موضع ويسويه فيه ويحفر في وسطه حفرا متفرقة ويعمقها قليلا ويجعل في كل حفرة منها من زرق الحمام جزأ على عشرين من الزبل وعلى اكثر من ذلك ويغطيه بالزبل ويتركه كذلك شهرا فانه ينضج حتى يكون كانه من ثلاث اعوام

وقال الشيخ الفاضل ابو زكريا يحيى بن محمد بن احمد بن العوام الاشبيلي رحمه الله جمعت زبلا مؤلفا من اروات الدواب وكناسات الديار وتراب اسود من قيعان المزابل ورماد وفرشته على الارض ونزل عليه الغيث ثم قطع وهو رطب من ماء الغيث ونقي مما خالطه من حجارة وغير ذلك وكوم آكاما وديس بالاقدام حتى صار ناعما وبعد ليال تشققت تلك الآكام وصار الكل في قوام زرق الحمام ولونه تفوح منه رائحة عفنة ويستعمل منه

لاصول شجر الزيتون الكبير نحو نصف حمل صغير والوسط والصغير اقل من ذلك فرأيت ان منفعته عظيمة في كثرة حمل الزيتون ورأيت ذلك اعواما كثيرة فأحدثه ا... القليل منه مقام الكثير من الزبل المفرد

والى هنا قد انتهى الجزء الاول من هذا الكتاب وهو علم الزراعة النظرى ونسأل الله من فضله ان يعيننا على اتمامه انه على ما يشاء قدير وبالاجابة جدير ويليه الجزء الثانى فى علم الزراعة العملى